Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben.

Von

Dr. RICHARD HEYMONS.

Privatdocent und Assistent am Zoologischen Institut in Berlin.

Vorgelegt in der Sitzung der phys.-math. Classe am 12. December 1901
[Sitzungsberichte St. LII. S. 1265].
Zum Druck eingereicht am 19. December, ausgegeben am 31. Januar 1902.

Die in dieser Arbeit enthaltenen Mittheilungen sind als Vorläufer anzusehen für eine bereits in Angriff genommene Bearbeitung der Embryologie und vergleichenden Anatomie der Solifugen. Wie in der Regel, wenn es sich um die Erforschung einer noch verhältnifsmäfsig wenig bekannten Thiergruppe handelt, müssen biologische Beobachtungen und namentlich systematische und morphologische Studien den anatomischen und entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen vorausgehen und die nothwendige Grundlage für die letzteren bilden. Diesem Princip bin ich auch in dem vorliegenden speciellen Falle gefolgt und habe somit schon aus Zweckmäfsigkeitsgründen mich veranlafst gesehen, zunächst mich mit der Systematik und mit der Biologie der Solifugen zu beschäftigen.

Wenn auch die Systematik bei den Solifugen bereits seit geraumer Zeit von verschiedenen Autoren zum Theil in grundlegender und ausführlicher Weise bearbeitet worden ist, so haben doch meine Untersuchungen noch zur Auffindung einiger abweichender Formen geführt. Unter diesen Umständen wird es also wohl nicht als überflüssig angesehen werden, wenn ich die Ergebnisse meiner systematischen Vorarbeiten in erster Linie zur Veröffentlichung bringe.

Wichtiger und von allgemeinerem Interesse werden vielleicht die im zweiten Theile dieser Arbeit sich anschliefsenden biologischen Resultate sein. Ich gehe hierbei von der Überzeugung aus, dafs monographische Darstellungen der Lebenserscheinungen und der Existenzbedingungen der Thiere, falls sie mit der erforderlichen Objectivität und frei von anthropomorphisirenden Voraussetzungen vorgenommen werden, wohl denselben Werth für die Erweiterung unserer zoologischen Kenntnisse beanspruchen dürfen wie die Mittheilung histologischer oder anatomischer Thatsachen.

Eine willkommene Gelegenheit zur Vornahme der in Rede stehenden Untersuchungen an Solifugen ist mir durch eine Unterstützung von Seiten der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin zu Theil geworden, welche es mir ermöglicht hat, mich im Laufe des Frühjahrs und Sommers 1901 in Steppengegenden Transkaspiens und Turkestans aufhalten zu können.

I. Zur Systematik der asiatischen Solifugen.

In systematischer Hinsicht bietet die Gruppe der Solifugen viele Schwierigkeiten. Die Thiere zeigen eine grofse Neigung zu allerlei Variationen in den Gröfsenverhältnissen, in der Färbung, in dem Besatz ihres Körpers mit Dornen, Borsten u. s. w., so dafs die Abgrenzung der einzelnen Arten keineswegs eine leichte ist und die Frage, ob Art, Unterart oder Varietät, in der Regel nur schwer entschieden werden kann.

Um Anhaltspunkte für die Variationsbreite und das Vorhandensein von Localrassen zu gewinnen, scheinen mir Angaben auch über bereits bekannte Arten nebst Mittheilungen ihrer Fundorte wohl von einem gewissen Interesse zu sein. Namentlich diese zoogeographischen Gesichtspunkte sind für mich bestimmend gewesen, meine Tabellen und Notizen über das während meiner Reise in dem kaspischen Gebiete und in Turkestan gesammelte Material von Solifugen zusammenzustellen und damit den späteren Bearbeitern der Gruppe zugänglich zu machen.

Es handelt sich nur um einige wenige Formen, unter denen sich, abgesehen von zwei neuen Subspecies, nur eine bis jetzt unbenannte Art befindet, welche, wenn die bisherigen Eintheilungsprincipien beibehalten werden, einer neuen Gattung eingereiht werden mufs.

Galeodes araneoides araneoides (Pall.).

Von dieser Art erlangte ich ein weibliches Exemplar in Tiflis. Das Vorkommen dieser Form im transkaukasischen Gebiete ist bereits bekannt.

Da die Bedornung der Beine und die Bezahnung der Mandibeln variiren soll, so bemerke ich, dafs an dem aus Tiflis stammenden Exemplar folgendes Verhalten sich constatiren liefs:

Cheliceren (Mandibeln). Dorsaler (unbeweglicher) Scheerenfinger mit 2 Zwischenzähnen, ventraler (beweglicher) Scheerenfinger links mit 3, rechts mit 2 Zwischenzähnen.

Maxillarpalpen (Pedipalpen). Femur nur im distalen Drittel mit stärkeren Dornborsten. Tibia an der ventralen Seite mit 7 Paar Dornborsten. Metatarsus mit 6 Paar Dornen; zwischen ihnen je ein feines Haar, von denen das grundständige (proximale) am stärksten ist.

II. Beinpaar.	Bedornung des 2. Tarsalgliedes[1]	= 2 + 2
(Rechte Körperseite.)	» » 1. »	= 2 + 2 + 2 + 1
(Linke Körperseite.)	» » 1. »	= 2 + 2 + 2

Dorn 1 an dem rechten ersten Tarsalgliede an der vorderen Seite[1] der Extremität.

III. Beinpaar.	Bedornung des 2. Tarsalgliedes	= 2 + 2
	» » 1. »	= 2 + 2 + 2
IV. Beinpaar.	Bedornung des 3. Tarsalgliedes	= 0
	» » 2. »	= 2
	» » 1. »	= 2 + 2 + 2
	» » Metatarsus . .	= 2 + 2 + 1

Dorn 1 des Metatarsus an der vorderen Seite der Extremität.

Färbung. Cheliceren mit dunkeln Längsstreifen, an den Seiten hell. Cephalothorax dunkel, an den Seiten hell. Augenhügel schwarz. Abdomen lehmgelb mit schwarzer Längslinie.

Länge des Truncus = 34^{mm}. Gesammtlänge des Körpers (einschl. Cheliceren) = 45^{mm}. Länge der Maxillarpalpen einschl. Coxa = 44^{mm}, der Maxillarpalpen ausschl. Coxa = 39^{mm}.

Galeodes fumigatus A. Walter.

Diese Art ist aus Transkaspien (Umgebung von Aschabad) bekannt. Durch die Güte des Hrn. Bilkewitsch, Assistenten am Museum in Aschabad, erhielt ich daselbst ein weibliches Exemplar, das aus der Umgebung dieses Ortes stammt. Als weitern Fundort kann ich die Sandwüste bei Repetek angeben, wo ich ein männliches Exemplar erbeutete.

[1] In der Zählungsweise der Dornen schliefse ich mich dem üblich gewordenen, allerdings etwas eigenartigen Verfahren an, bei den Solifugen, im Gegensatz zu anderen Arthropoden, vom distalen Ende der Extremität beginnend in proximaler Richtung zu zählen. Die Beine nehme ich hierbei nicht in natürlicher Stellung an, so dafs die vorderen beiden Beinpaare nach vorn, die hinteren beiden Beinpaare nach hinten ausgestreckt sind, sondern denke mir die Extremitäten (morphologisch als laterale Körperanhänge) übereinstimmend lateral vom Körper abstehend. Hiermit ergeben sich die Bezeichnungen vorn und hinten, welche dann für alle Beinpaare in gleichem Sinne angewendet werden können.

Cheliceren an beiden Scheerenfingern mit je 2 Zwischenzähnen. Bei dem weiblichen Exemplar zeigt sich an dem ventralen Scheerenfinger der rechten Körperseite der Ansatz eines dritten Zwischenzahns.

Maxillarpalpen am Metatarsus ventral mit 6 Dornenpaaren, abwechselnd ein etwas längeres und ein etwas kürzeres Paar. Das proximale Grundhaar ebenfalls beinahe dornartig.

Hinsichtlich der Bedornung der Beine kann ich den früheren Beschreibungen von Walter[1] und Birula[2] nichts Neues hinzufügen. Die Formel lautet:

II. Beinpaar.	Bedornung des 2. Tarsalgliedes	= 2
	» » 1. »	= 2 + 2 + 1
III. Beinpaar.	Bedornung des 2. Tarsalgliedes	= 2
	» » 1. »	= 2 + 2 + 1
IV. Beinpaar.	Bedornung des 3. Tarsalgliedes	= 2
	» » 2. »	= 2
	» » 1. »	= 2 + 2 + 2

Die Färbung ist bei beiden Thieren die charakteristische braunschwarze. Das Männchen dunkeler, fast schwarz; beim Weibchen (Spiritusexemplar) ist die Unterseite der Brust heller, und die Tarsen der Beine sind gelblich.

Länge der Maxillarpalpen beim ♂ . . . . = 85mm
» » » » ♀ . . . . = 44 (ausschl. Coxa) 41mm)
Länge des 4. Beins beim ♂ . . . . = 85
» » » » » ♀ . . . . = 60
Länge des Truncus beim ♀ . . . . = 37
» » » » (beschädigten) ♂ etwa = 42
Gesammtlänge des ♀ einschl. Cheliceren . . . . . = 49

Das weibliche Exemplar stimmt in Folge der lichteren Färbung seiner Tarsen mit den bisher beschriebenen Formen nicht ganz überein.

Zur Unterscheidung des *Galeodes fumigatus* A. Walter von *Galeodes araneoides* Pall. ist auch das Gröſsenverhältniſs der Maxillarpalpen verwerthet worden, welche nach den bisherigen Beschreibungen beim Weibchen der

[1] A. Walter, Transkaspische Galeodiden. Zoologische Jahrbücher, Abtheil. System. Band 4. 1889.

[2] A. Virula (Birula), Zur Kenntniſs der russischen Galeodiden. Zoolog. Anzeiger. XIII. Jahrg. 1890.

erstgenannten Form kürzer sein sollen als die Gesammtlänge des Körpers, beim Weibchen von *Galeodes araneoides* dagegen länger als diese. Vergleicht man die hier angegebenen Messungen, so ergibt sich jedoch, dafs das betreffende Verhalten im vorliegenden Falle nicht zutrifft und dafs somit jedenfalls in dieser Hinsicht eine nennenswerthe und als Unterscheidungsmerkmal zu verwendende Differenz zwischen den beiden Arten nicht existirt.

***Galeodes caspius* Birula.**

Diese Art ist bis jetzt aus Transkaukasien, Persien und Transkaspien bekannt. Ich sammelte ebenfalls zahlreiche Exemplare dieser Art in Transkaspien (Krasnowodsk, Dschebel) und fand sie aufserdem auch noch in Turkestan, wo sie in der Hungersteppe (Golodnaja Step) nicht selten ist.

Bemerkenswerth ist, dafs an diesen beiden Fundorten die Thiere verschiedenartig aussehen, so dafs man beim ersten Blick vielleicht geneigt sein könnte, die transkaspische und die turkestanische Form für selbständige Arten anzusehen. Es handelt sich indessen in erster Linie nur um Farbenunterschiede, die allerdings, soweit das vorliegende Material diefs zu beurtheilen gestattet, durchaus constant zu sein scheinen. Hierzu kommen ferner Gröfsenunterschiede und der bei den turkestanischen Formen robustere, bei den transkaspischen schwächere Körperbau. Die transkaspischen Exemplare dürften mit dem von Birula[1] beschriebenen *Galeodes Lehmanni* zu identificiren sein. Will man die turkestanische Form davon abgrenzen, so würde sie als *Galeodes caspius turkestanus* bezeichnet werden können.

Gemeinsam für die von mir untersuchten Exemplare sind die folgenden Eigenthümlichkeiten:

Chelieeren. Beim Männchen dorsaler Scheerenfinger mit 2 vielfach sehr wenig deutlich markirten Zwischenzähnen, ventraler Scheerenfinger mit 2 (selten 1) Zwischenzähnen. Beim Weibchen dorsaler Scheerenfinger mit 1, ventraler Scheerenfinger mit 2 (bisweilen 1) Zwischenzähnen.

Maxillarpalpen. Femur am distalen Ende am vorderen ventralen Rande mit Dornborsten, die beim Männchen bedeutend zahlreicher und stärker sind und bei letzterm sich bis etwas über die Hälfte des Femurs erstrecken können, während beim Weibchen die Dornborsten erheblich kürzer und

[1] A. Virula (Birula) a. a. O.

schwächer sind und sich von ihnen meist nur 3—4 etwas stärkere am distalen Ende vorfinden. Tibia beim Männchen an den ventralen Rändern mit typisch 4 Paaren sehr kräftiger langer starrer Dornborsten. Tibia beim Weibchen an den ventralen Rändern mit 6—8 Paaren langer dünner und biegsamer Dornborsten. Metatarsus bei beiden Geschlechtern mit 6 Dornenpaaren an den ventralen Rändern, von denen das distale Paar das längste, das darauf folgende Paar das kürzeste ist.

II. Beinpaar.	Bedornung des	2. Tarsalgliedes	= 2
	» »	1. »	= 2 + 2 + 2
III. Beinpaar.	Bedornung des	2. Tarsalgliedes	= 2
	» »	1. »	= 2 + 2 + 2
IV. Beinpaar.	Bedornung des	3. Tarsalgliedes	= 2
	» »	2. »	= 2
	» »	1. »	= 2 + 2 + 2
	» »	Metatarsus . . .	= 2 + 2 + 1

Dorn 1 des Metatarsus an der Vorderseite der Extremität.

Färbung. Augenhügel schwarz. Abdomen beim Weibchen hellgelb, beim Männchen schmutzig graugelb, bei beiden Geschlechtern mit schwarzer Längsbinde.

Die angegebenen morphologischen Merkmale stimmen wenigstens in den wichtigsten Punkten vollständig überein mit den für *Galeodes caspius* Bir. charakteristischen Eigenthümlichkeiten, so daſs die Zugehörigkeit der von mir gesammelten Exemplare zu der genannten Art keinem Zweifel unterlegen sein kann. Auf Grund der übereinstimmenden Diagnose komme ich also zu einem ähnlichen Ergebniſs wie Kraepelin[1], der die Vermuthung ausgesprochen hat, daſs *Galeodes Lehmanni* Bir. nur eine Varietät von *Galeodes caspius* Bir. ist. In der That scheint es mir nicht möglich zu sein, an diesen beiden Formen oder der von mir in der Hungersteppe gefundenen Form (*Galeodes caspius turkestanus*) verschiedenartige morphologische Merkmale zu finden, welche es gestatten würden, hier selbständige Arten anzunehmen.

Da aber als Varietät am besten eine nicht constant auftretende Abweichung von dem Typus der Art bezeichnet wird, es sich in diesem Falle

[1] Das Thierreich. 12. Lieferung. *Palpigradi* und *Solifugae*, bearbeitet von Karl Kraepelin. Berlin 1901.

indessen zwar um einige geringfügige, aber doch durchaus regelmäfsige und constante Differenzen handelt, welche den Unterschied von dem typischen *Galeodes caspius* Bir. bedingen, so glaube ich am besten zu thun, wenn ich die beiden von mir gesammelten Formen, deren genauere Beschreibung ich jetzt folgen lasse, als Subspecies aufführe.

Galeodes caspius Lehmanni Birula.

Exemplare aus der Umgebung von Krasnowodsk und Dschebel.

Sie erinnern in Körperbau und Statur an *Galeodes araneoides* Pall.

Höcker der Bindehaut zwischen den Cheliceren dreieckig und meist sehr deutlich hervortretend.

Cheliceren in der Färbung beim Weibchen variabel. Die Grundfarbe gelbbraun bis beinahe schwarz, an den Seiten stets gelbbraun. Dunkele Längsstreifen an der dorsalen Fläche meistens erkennbar. Beim Männchen sind die Cheliceren in der Regel (namentlich bei geschlechtsreifen Individuen) dunkel und nur an den Seiten hell.

Cephalothorax mit feiner dichter Behaarung und zerstreut stehenden langen Borstenhaaren, in den meisten Fällen dorsal dunkel gefärbt, an den Seiten stets hell.

An den Maxillarpalpen sind die Tibia mit Ausnahme ihres distalen Endes und des Metatarsus mehr oder weniger stark beraucht und dunkel gefärbt. Der Tarsus bleibt stets hell. Der Femur des Maxillarpalpus ist meistens am distalen Ende schwach beraucht.

Die übrigen Extremitäten gelbbraun, Femur und Tibia derselben häufig etwas beraucht.

Tubenhaare des Männchens an der Ventralseite des Tarsus vom 4. Beinpaar kurz und von gelblichbrauner Färbung. Tubenhaare an der Ventralseite des 5. Abdominalsegments undeutlich oder fehlend.

Als Abnormität fand ich ein weibliches Thier, bei dem die Bedornung des Metatarsus vom 4. Beinpaar 3 + 2 + 1 war.

Körpermafse. Die Resultate der an drei Weibchen vorgenommenen Messungen sind:

Truncus	41^{mm}	41^{mm}	35^{mm}
Maxillarpalpen (ausschl. Coxa)	40	38	36
4. Bein (ausschl. Coxa)	52	49	43

Die Ergebnisse der Messungen an zwei Männchen lauten:

Truncus	36mm	35mm
Maxillarpalpen (ausschl. Coxa)	55	51
4. Bein (ausschl. Coxa)	59	55

Galeodes caspius turkestanus nov. subspec.

Diese in der turkestanischen Hungersteppe heimische Form unterscheidet sich von der soeben beschriebenen durch ihren viel kräftigern und robustern Körperbau. Das auffallendste und am meisten charakteristische Merkmal besteht in den vollkommen schwarzen Tarsen und Metatarsen der Maxillarpalpen.

Höcker der Bindehaut zwischen den Cheliceren dreieckig, oft schwärzlich gefärbt und meistens deutlich hervortretend.

Cheliceren auch beim Weibchen fast immer dunkel und mit nur undeutlich bemerkbaren Längslinien.

Cephalothorax mit feiner Behaarung und zerstreut liegenden langen Borstenhaaren, dorsal dunkel, an den Seiten heller.

Die Extremitäten sind röthlichbraun, die Berauchung schwächer als bei der vorigen Form. Es können beraucht sein die Tibia und dorsal das distale Ende des Femurs der Maxillarpalpen sowie bisweilen Femur und Tibia der Beine, namentlich der hinteren Paare.

Tubenhaare des Männchens an der Ventralseite des Tarsus vom 4. Beinpaar kräftig entwickelt und von dunkelbrauner Farbe. Tubenhaare an der Ventralseite des 5. Abdominalsegments nicht [deutlich] erkennbar.

Die durchschnittlichen Körpermafse für Weibchen sind:

Truncus	59mm	47mm	48mm
Maxillarpalpen (ausschl. Coxa)	54	46	47
4. Bein (ausschl. Coxa)	69	57	58

Als Körpermafse für ein schwangeres Weibchen [erste Spalte] und zwei Weibchen unmittelbar nach erledigter Eiablage und Brutpflege [zweite und dritte Spalte] stellte ich fest:

Truncus	68mm	40mm	25mm
Maxillarpalpen (ausschl. Coxa)	55	55	32
4. Bein (ausschl. Coxa)	68	67	40

Die Maſse der dritten Spalte habe ich mitgetheilt, weil sie zeigen, daſs gelegentlich auffallend kleine Thiere schon geschlechtsreif sein können. Die Maſse der beiden ersten Spalten beziehen sich auf gleichgroſse ausgewachsene Exemplare, und man erkennt daran sehr deutlich, welchen Schwankungen die Truncuslänge (und damit auch natürlich die Körperlänge) unterworfen sein kann. In dem einen mitgetheilten Falle ist sie in Folge der Schwellung des Abdomens durch die reifenden Eier ungewöhnlich groſs, in dem andern Falle nach Ablage der Eier ungewöhnlich klein.

Nur bei ganz jungen Thieren vor eigener Nahrungsaufnahme scheint die Truncuslänge constant zu sein, in späteren Stadien ist aber die Körperlänge und Truncuslänge abhängig von der Gröſse des Abdomens, welche durch den wechselnden Ernährungszustand und den jeweiligen Entwickelungszustand der Geschlechtsdrüsen bedingt wird. Ich habe zwar in hergebrachter Weise die genannten Körpermaſse immer mit angegeben, bemerke aber ausdrücklich, daſs ich ihnen eine wesentliche Bedeutung als Vergleichsmoment nicht zusprechen kann.

Die Körpermaſse für Männchen betragen:

Truncus	44 mm	44 mm
Maxillarpalpen (ausschl. Coxa)	57	62
4. Bein (ausschl. Coxa)	62	71

Das erste freilebende Jugendstadium ist an jeder Körperhälfte nur mit 3 Malleoli am 4. Bein versehen. Die Körperfarbe (nach der Ausfärbung) ist dunkelgrau, Abdomen mit schwarzer Längsbinde. Die Beine sind grau, Metatarsus und Tarsus der Maxillarpalpen schwarz. Die Körperlänge vor der Nahrungsaufnahme beträgt 13—14, die Truncuslänge 10—10.5 mm.

Mesogaleodes heliophilus **nov. gen. nov. spec.**

Über diese Form schicke ich zum Verständniſs Folgendes voraus. In der Familie der Galeodiden werden zur Zeit zwei Gattungen unterschieden, deren Diagnosen ich hier im Anschluſs an Kraepelin[1] wiedergebe.

1. Gen. *Galeodes.*

Erstes Bein am Ende mit 2 kleinen gebogenen Krallen, die von einfachen, nadelförmig zugespitzten Haaren umgeben sind. Abdomen, Femur der Beine und Maxillarpalpen borstenhaarig. Stiel der Malleoli meist länger als die Platte.

[1] Das Thierreich, a. a. O.

2. Gen. *Paragaleodes.*

Erstes Bein am Ende ohne Krallen, nur von cylindrischen, am Ende kurz gabelspaltigen, abgestutzten Haaren gekrönt. Seiten des Abdomens. Femur der Beine und Maxillarpalpen dicht gelb- oder weifshaarig, namentlich beim ♀. Stiel der Malleoli meist kürzer als die Platte.

In der turkestanischen Hungersteppe erbeutete ich nun in mehreren Exemplaren eine Galeodide, welche Merkmale von *Galeodes* mit solchen von *Paragaleodes* vereinigt zeigt und für welche namentlich das gleichzeitige Vorhandensein von zwei kleinen Krallen nebst abgestutzten gabelspaltigen Haaren am distalen Ende des 1. Beinpaares charakteristisch ist.

Da ich diese Form in keiner der beiden bisher beschriebenen Gattungen unterbringen kann, ohne eben den von früheren Autoren hervorgehobenen unterscheidenden Merkmalen jede Berechtigung abzusprechen, so halte ich es für das Beste, eine neue Gattung aufzustellen, für welche ich den Namen *Mesogaleodes* wähle.

Die Familie der *Galeodidae* würde demnach einzutheilen sein in:

1. Gen. *Galeodes.* Erstes Beinpaar am distalen Ende mit 2 Krallen, die von einfachen, nadelförmig zugespitzten Haaren umgeben werden.

2. Gen. *Mesogaleodes.* Erstes Beinpaar am distalen Ende mit 2 Krallen, die von abgestutzten, an der Spitze kurz gabelspaltigen Haaren umgeben werden.

3. Gen. *Paragaleodes.* Erstes Beinpaar am distalen Ende ohne Krallen, nur von abgestutzten, kurz gabelspaltigen Haaren gekrönt.

Vom phylogenetischen Standpunkte aus kann man sagen, dafs hinsichtlich der Endkrallen bei den Gattungen *Galeodes* und *Mesogaleodes* noch der ursprünglichere Zustand zu Tage tritt; denn es ist natürlich anzunehmen, dafs das Vorhandensein von 2 Endkrallen wie für die übrigen Extremitätenpaare, so auch für das erste Beinpaar das ursprüngliche und typische Verhalten darstellt. Die Gattung *Paragaleodes* erweist sich demgegenüber in dem betreffenden Punkte als stärker umgebildet. Mit der Entfremdung des ersten Beinpaares von seiner eigentlichen locomotorischen Aufgabe ist hier der Verlust der Endkrallen bereits eingetreten.

Mesogaleodes mihi.

Erstes Beinpaar am distalen Ende mit 2 Krallen, die von abgestutzten, kurz gabelspaltigen Haaren umgeben werden. Abdomen und die Extremi-

täten mit dichten feinen gelblichen Haaren bedeckt. Stiel der Malleoli theils kürzer, theils länger als die Platte [ersteres trifft für das einzige untersuchte Männchen, letzteres für die weiblichen Exemplare zu]. Tubenhaare an der Ventralseite des 5. Abdominalsegments beim Männchen wenig entwickelt oder fehlend.

Mesogaleodes heliophilus mihi.

Mit den Merkmalen der Familie und Gattung.

Cheliceren. Dorsaler Scheerenfinger mit 1 Zwischenzahn, ventraler Scheerenfinger mit 2 Zwischenzähnen, von denen der distale (vordere) der gröfsere ist, während der proximale (hintere) oft nur ein winziges Höckerchen darstellt.

II. Beinpaar.	Bedornung des	2. Tarsalgliedes	= 2
	» »	1. »	= 2 + 2 + 2
III. Beinpaar.	Bedornung des	2. Tarsalgliedes	= 2
	» »	1. »	= 2 + 2 + 2
IV. Beinpaar.	Bedornung des	3. Tarsalgliedes	= 0
	» »	2. »	= 2
	» »	1. »	= 2 + 2 + 2
	» »	Metatarsus . . .	= 2 + 2 + 1 + 1

Die unpaaren Dornen stehen an der Vorderseite des Metatarsus. Ausnahmsweise lautet auch die Formel für den letzteren: 2 + 2 + 1 + 1 + 1.

Färbung hellgelb bis röthlichgelb. Abdomen beim Weibchen etwas heller, beim Männchen mehr graugelb, bei beiden Geschlechtern mit schwarzer Längsbinde. Cheliceren gelb, nur ihre chitinisirten Spitzen braun. Cephalothorax wie die Cheliceren gefärbt. Augenhügel gelb. Extremitäten bräunlichgelb, nicht beraucht.

♀ — Cheliceren ohne Flagellum, nur mit biegsamen Borstenhaaren.

Maxillarpalpen. Femur am distalen Ende ventral mit einigen (5—7) langen Borstenhaaren, an welche proximal bis zur Basis des Gliedes kürzere und schwächere Borstenhaare sich anschliefsen. Tibia an den ventralen Rändern an der Vorderseite (Innenseite) mit 7 langen Borstenhaaren, welche sich von der umgebenden kurzen dichten Behaarung leicht unterscheiden, und an der Hinterseite (Aufsenseite) mit entsprechenden 4—5 langen Borstenhaaren. Metatarsus an den ventralen Rändern an der Vorderseite (Innenseite) mit 5 Dornen, während die Stelle eines (in proximaler Richtung an der Basis des

Gliedes) folgenden 6. und 7. Dorns in der Regel durch eine starke Borste ersetzt wird, und an der Hinterseite (Aufsenseite) meist nur mit 4 Dornen.

Am Metatarsus des 4. Beins kann an der Basis des Gliedes der am weitesten proximal gelegene unpaare Dorn fehlen (2 + 2 + 1 + 1).

Die Messungen der ausgewachsenen Weibchen haben sehr übereinstimmende Werthe ergeben:

Gesammtlänge	48mm	44mm	42mm
Truncus	38	35	32
Cephalothorax, Länge	5	5	5
Cephalothorax, gröfste Breite	8	8	7.5
4. Bein (ausschl. Coxa) . . .	35	34	35
Maxillarpalpen (ausschl. Coxa)	24	24	24
Tibia der Maxillarpalpen . .	7.5	8	8

♂ — Cheliceren mit Flagellum, die Lancette desselben nur wenig länger als der Stiel. Lateral vom Flagellum starre gelbe Borsten zu seinem Schutze. Aufserdem biegsame gelbe Borstenhaare auf den Cheliceren.

Maxillarpalpen. Femur am distalen Ende ventral mit 5—7 starren und langen Dornen, auf welche in proximaler Richtung immer feiner werdende Borstenhaare folgen. Tibia an den ventralen Rändern mit 5—7 Paar zum Theil dornartiger Borstenhaare. Ventrale Ränder des Metatarsus an der Vorderseite (Innenseite) mit 5 Dornen, welche mit dünnen Borstenhaaren abwechseln, an der Hinterseite (Aufsenseite) mit 3 Dornen, die in der distalen Partie des Metatarsus sich befinden.

Tubenhaare an der Ventralseite des 5. Abdominalsegments fehlend (oder bei dem untersuchten Exemplar nicht erkennbar). Tubenhaare ventral am Tarsus und am distalen Ende des Metatarsus vom 4. Beinpaar pfriemenartig zugespitzt und mit Ausnahme ihrer Basis dunkelbraun.

Gesammtlänge = 31mm. Truncuslänge = 24mm. Cephalothoraxlänge = 5mm. Cephalothorax, gröfste Breite = 6mm5. 4. Bein (ausschl. Coxa) = 39mm. Maxillarpalpen (ausschl. Coxa) = 34mm. Tibia der Maxillarpalpen = 11mm.

Das erste freilebende Jugendstadium ist wie bei *Galeodes* nur mit 3 Malleoli an jeder Seite versehen. Die Grundfarbe des Körpers ist bräunlichgrau, die Beine sind erheblich heller, mit Ausnahme des dunkelern Metatarsus und Tarsus der Maxillarpalpen. Abdomen mit schwarzer Längsbinde. Die Körperlänge beträgt 8mm, die Truncuslänge 5mm5.

Vorkommen der Art: Lehmsteppen Turkestans. Fundorte: Tuss Kaná bei Djishak, Umgebung von Stanzija Golodnaja Step. Der Name *heliophilus* ist deswegen gewählt worden, weil die ausgewachsenen Thiere im Gegensatz zu den meisten anderen Galeodiden am Tage bei brennender Sonnengluth in der Steppe umherlaufen.

Synonymie. Hinsichtlich des Namens *M. heliophilus* will ich noch darauf aufmerksam machen, daſs die Synonymie mit dem von Birula[1] beschriebenen *Galeodes Savigni* vielleicht nicht vollkommen ausgeschlossen ist. Leider läſst sich dieſs nach der kurzen von dem Autor gegebenen Diagnose nicht entscheiden. Sollte sich aber die Identität beider Formen nachträglich herausstellen, so könnte trotzdem der von Birula benutzte Name deswegen nicht bestehen bleiben, weil die Birula'sche Form nur irrthümlich mit *Galeodes Savigni* E. Simon [gleichfalls irrthümlich, sollte richtig heiſsen *Galeodes Savignyi* E. Simon[2]] für übereinstimmend gehalten wurde. Kraepelin in seiner sorgfältigen und umsichtigen Bearbeitung der Solifugen für das »Thierreich« hat in der That diesem Sachverhalte schon insofern Rechnung getragen, als er die Birula'sche Art nur als eine zweifelhafte, nicht genügend charakterisirte Form ohne Artnamen (*Galeodes* spec.) aufgeführt hat. Es ist also in diesem Falle unter allen Umständen die Einführung eines neuen Artnamens gerechtfertigt.

Rhagodes melanus melanochaetus nov. subsp.

Ein junges weibliches Exemplar in Krasnowodsk Nachts bei künstlichem Licht gefangen.

Habitus. Der ganze Körper mit schwarzbraunen Borstenhaaren bedeckt, der After nur an der Ventralseite des groſsen zehnten Abdominalsegments.

Cheliceren mit ziemlich dicht stehenden kräftigen Borstenhaaren besetzt. Dorsaler Scheerenfinger zwischen der Spitze und dem Hauptzahn mit 2 Zwischenzähnen, von denen der distale (vordere) sehr klein ist. Am ventralen Scheerenfinger ein groſser Hauptzahn, vor ihm (distal) ein sehr kleiner höckerförmiger Zwischenzahn.

---

[1] A. Virula (Birula) a. a. O.

[2] E. Simon, Essai d'une Classification des *Galéodes*. Ann. Soc. entomol. France. (5) Tome 9. Paris 1879.

Maxillarpalpen. Tibia an der Ventralseite (Innenseite) mit langen starren Dornborsten. Metatarsus verdickt und dorsoventral etwas comprimirt, an der Ventralseite mit einer Anzahl (etwa 10—12) schräg gestellter starker, dornartiger Borsten. Die kürzeren Haare des Metatarsus und des distalen Endes der Maxillarpalpen gröfstentheils gabelspaltig, zwischen ihnen stehen feinere und längere Borstenhaare.

1. Bein. Bei dem untersuchten Exemplar am distalen Ende nur 1 frei hervorstehende kahle Kralle erkennbar.

2. und 3. Bein. Tibia dorsal mit einem starken Enddorn. Im Anschlufs an letztern an der Dorsalseite des Metatarsus eine Reihe von 6 starken Dornen. Am distalen Ende der Tibia an der Vorderseite eine starke dornartige Endborste.

4. Bein. Tarsus ohne deutlich erkennbare Dornen, an der ventralen Seite stehen nur starke Dornborsten. Metatarsus. Die Dornen stehen nur an der Ventralseite und sind viel schwächer als die dorsalen Dornen des 2. und 3. Beines. Bedornung: 3 + 1, d. h. am distalen Ende mit 3 ungefähr gleichstarken Enddornen (Dornborsten), von denen der mittlere und vordere (an der Vorderseite des Gliedes befindliche) Enddorn etwas näher an einander stehen. In kurzer Entfernung proximal vom mittlern Enddorn, mithin noch in der Nähe des distalen Endes des Metatarsus folgt an der Ventralseite nur noch 1 stärker hervortretender Dorn. Abgesehen von diesem, durch die Formel ausgedrückten Verhalten eine ganze Anzahl kräftiger Dornborsten, von denen namentlich diejenigen des Vorderrandes des Metatarsus stark entwickelt sind. Tibia mit 2 gleichstarken Endborsten an der Ventralseite. An der Vorderseite am distalen Ende ein langes feines Borstenhaar.

Körperfarbe schwarz, mit schwarzbraunen Haaren. Nur der Vorderrand des Cephalothorax und die Gelenkhäute weifs. Cheliceren schwarz, auch am distalen Ende nicht heller. Augenhügel schwarz, mit schwarzen Borsten am Vorderrande. Maxillarpalpen schwarz, ebenso die Beine, bei welchen nur die Tarsen und die Basaltheile der Endkrallen heller sind. Alle Extremitäten mit schwarzbraunen Borsten und Haaren besetzt.

Malleoli breit und weifslich, ohne dunkeln, berauchten Randsaum.

Länge des Tarsus + Metatarsus der Maxillarpalpen	= 5mm
Länge der Tibia der Maxillarpalpen	= 4
Länge des Femur der Maxillarpalpen	= 4
Breite des Cephalothorax	= 6

Länge des Cephalothorax	. . . . =	4^{mm}
Länge des 4. Beins etwa	. . . . =	17
Länge des Truncus	. . . . =	27
Gesammtlänge	. . . . =	37

Geographische Verbreitung. *Rhagodes melanus* Ol. ist eine im nördlichen Africa vorkommende Form. In der im »Thierreich« erschienenen Zusammenstellung der Solifugen findet sich thatsächlich auch nur Algier und Aegypten als Verbreitungsgebiet angegeben.

Hierbei scheinen indessen ältere Angaben in Vergessenheit gerathen oder übersehen worden zu sein. Von zwei verschiedenen Seiten ist nämlich schon früher über das Vorkommen von *Rhagodes (Rhax) melanus* in Asien berichtet worden. Der erste Autor ist O. Grimm, welcher in seinem russisch geschriebenen Werke über die Fauna des Kaspischen Meeres[1] (p. 39 und 40) auf das Vorkommen des *Rhax melanus* in Asien hinweist, und der zweite ist A. Walter[2], der die Beobachtungen von Grimm in dieser Beziehung bestätigt hat.

Beide Autoren, sowohl Grimm wie Walter, geben namentlich Krasnowodsk als Fundstelle an, beide behaupten die Identität der von ihnen gesammelten Thiere mit dem africanischen *Rhax melanus* ohne weiteres und ohne eine genauere Beschreibung oder Beweise für ihre Meinung zu liefern.

Nach meinen Untersuchungen unterscheidet sich das in Krasnowodsk gefangene Exemplar von der africanischen Form durch die relative Kürze der Tibia der Maxillarpalpen im Vergleich zum Metatarsus + Tarsus dieser Extremität, durch die helle Färbung (Fehlen der Berauchung) der Malleoli und durch die dunkle Beborstung von Femur und Tibia der Maxillarpalpen.

Wie man sieht, sind die unterscheidenden Eigenthümlichkeiten nicht eben sehr wesentlicher Natur. Da aber die Abtrennung selbst der Species innerhalb der Gattung *Rhagodes* auf solchen und ähnlichen geringfügigen Merkmalen, zum gröfsten Theile sogar überhaupt nur auf Färbungsunterschieden beruht, und da in diesem Falle wohl auch noch die verschiedenartige geographische Verbreitung in Betracht zu ziehen ist, so habe ich

[1] **О. Гримма, Каспійское море и его фауна. Труды Арало-Каспійской Экспедиціи. вып. 2. Тетрадь 1.** [O. Grimm, Das Kaspische Meer und seine Fauna. In: Arbeiten der Aralo-Kaspischen Expedition. Heft 1.] St. Petersburg 1876.

[2] A. Walter a. a. O.

geglaubt, die hier in Rede stehende Form vorläufig als *Rhagodes melanus melanochaetus* abgrenzen und kennzeichnen zu sollen.

Wenn ich den äufsern Körperbau dieser in Asien gefundenen Form von *Rhagodes melanus* ziemlich eingehend beschrieben habe, so ist es zum Theil auch deswegen geschehen, weil diefs zur Beurtheilung der bisher zur Unterscheidung zwischen africanischen und asiatischen *Rhagodes*-Arten verwendeten Charaktere von einem gewissen Interesse ist. Kraepelin[1] hat als beachtenswerthe Eigenthümlichkeit hervorgehoben, »dafs bei den asiatischen Formen die Unterseite des Tarsus des 4. Beins regelmäfsig 3 stark hervortretende Dornenpaare aufweist, während bei den africanischen hier nur eine gleichartige Beborstung zu erkennen ist«. Er fährt fort: »Des Fernern pflegen bei den asiatischen Arten die Dornborsten an der Unterseite des Protarsus des 4. Beins, abgesehen von den 2—3 Endborsten, zu 2 1 vorhanden und die beiden Endborsten der Tibia gleich stark entwickelt zu sein, während bei den africanischen der Protarsus aufser den Endborsten unterseits nur 1 1 oder nur 1 Dornborste trägt und die beiden Dornborsten am Ende der Tibia meist sehr ungleich entwickelt sind.«

Rhagodes melanus melanochaetus zeigt indessen, dafs diese Eigenthümlichkeiten mit der geographischen Verbreitung nicht immer Hand in Hand gehen. In dem Borstenbesatz von Tarsus und Metatarsus (Protarsus) stimmt die genannte Form jedenfalls mit den africanischen, nicht aber mit den asiatischen *Rhagodes*-Arten überein.

Ob dieser Umstand darauf hindeutet, dafs *Rhagodes melanus melanochaetus* von den nordafricanischen Ländern her in den asiatischen Continent eingedrungen ist, läfst sich zur Zeit noch nicht entscheiden. Erst genauere Mittheilungen über die zur Zeit äufserst dürftig bekannte Solifugenfauna Persiens und Syriens werden hierüber Aufschlufs geben können.

II. Biologische Beobachtungen an Solifugen.

In den ausgedehnten südrussischen Ebenen, in den gewaltigen Steppen und Wüsten des centralen Asiens und ebenso auch in den entsprechenden Ländergebieten anderer Erdtheile, namentlich des südlichen Africa, gehören die Walzenspinnen oder Solifugen mit zu den sonderbarsten und inter-

[1] K. Kraepelin, Zur Systematik der Solifugen. Mittheilungen aus dem Naturhistor. Museum in Hamburg. Jahrg. 16. Hamburg 1899.

essantesten Erscheinungen in der Reihe der Wirbellosen. Wo sie sich zeigen, bleibt der Blick wohl unwillkürlich an ihnen haften, denn ihr unförmiger, plumper, mit Borsten und Haaren besetzter Leib, der auf dünnen langhaarigen Beinen ruht, macht einen ungewöhnlich häfslichen und widerwärtigen Eindruck. Zwei auffallend grofse scharfe und spitzige Scheerenkiefer am Vorderende lassen auf Bissigkeit und Bösartigkeit schliefsen, und da auch diese Thiere lautlos mit grofser Geschwindigkeit vorwärts huschen und laufen können, so entsteht ein ebenso unheimlicher wie abschreckender Gesammteindruck.

Wenn ich dann noch hinzufüge, dafs in den im allgemeinen recht thierarmen Steppengegenden die Solifugen mitunter keineswegs zu den Seltenheiten gehören, sondern dafs vielmehr der Mensch dort recht leicht mit ihnen in persönliche unerwünschte Berührung kommen kann, so ist es wohl leicht verständlich, dafs derartige Thiere schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt haben.

Sieht man einmal von den zoologischen Problemen, welche die eigenartige Körperorganisation der Solifugen bietet, ab, so mufs man allerdings sagen, dafs die Beachtung, welche diese Thiere bisher gefunden haben, vorwiegend auf einem sehr nahe liegenden praktischen Interesse beruht, denn sowohl die Einheimischen wie auch Reisende und viele Naturforscher haben sich namentlich mit der Erörterung der Frage beschäftigt, ob die Solifugen giftig und dem Menschen gefährlich sind oder ob man ihren Bifs nicht zu fürchten habe. Ein Blick auf die einschlägige zoologische Litteratur, von der ich die wichtigeren Arbeiten hier namhaft machen werde, wird zeigen, dafs man in biologischer Hinsicht gerade auf dieses Problem einen besonders grofsen Werth gelegt hat.

Fast scheint es sogar, als ob man über diesen einen Punkt alle anderen Fragen bezüglich der Lebensweise und der Lebensbedingungen der Solifugen vernachlässigt habe, denn so gut wie nichts, oder man kann richtiger sagen: eigentlich gar nichts, weifs man bis jetzt über die Zeit des Auftretens dieser Thiere, über ihre Begattung und Fortpflanzung, ihre Existenzbedingungen und Entwickelung.

Diese Lücken wenigstens vorläufig theilweise auszufüllen, sind die folgenden Mittheilungen bestimmt. Dieselben beruhen auf Untersuchungen, welche ich theils in Steppengegenden Transkaspiens, namentlich aber in der Hungersteppe (Golodnaja Step) in Turkestan ausgeführt habe. An der

Feststellung einiger der zu schildernden Einzelheiten, namentlich hinsichtlich der Copulationsvorgänge, hat sich auch mein Reisegefährte Dr. Max Samter betheiligt. Mit ihm gemeinsam habe ich einen Theil der betreffenden Beobachtungen begonnen, welche dann nach seiner Heimreise an Ort und Stelle von mir fortgeführt und abgeschlossen worden sind.

Die nachstehende Schilderung der Lebensvorgänge bezieht sich auf Vertreter der Solifugenfamilie der *Galeodidae*[1], und zwar — falls nicht ausdrücklich andere Formen genannt sind — auf *Galeodes caspius turkestanus* Heymons.

Nicht das ganze Jahr hindurch kommen die uns hier interessirenden Thiere in den von ihnen bewohnten Gegenden vor. Abgesehen von den Wintermonaten, in denen bekanntlich in den asiatischen Steppen während einer längeren oder kürzeren Periode strenge Fröste herrschen und fast alles organische Leben erstarrt, sind dort auch während der heifsesten Sommerzeit die Walzenspinnen scheinbar vollständig aus der Reihe der Lebewesen verschwunden.

Nach den Angaben der Eingeborenen sowie nach Mittheilungen, die ich in Transkaspien und Turkestan wohnenden Russen verdanke, erscheinen die Solifugen in der Regel Anfangs Juni[2], und diefs stimmt mit meinen eigenen Beobachtungen auch recht gut überein. Allerdings darf letzteres nicht etwa so verstanden werden, als ob es vorher noch keine Solifugen gebe. Die Thiere sind natürlich auch schon im Winter und im Frühjahr vorhanden: sie sind dann aber schwer aufzufinden, theils weil sie sich dann noch vielfach im jugendlichen, unausgebildeten Zustande befinden, theils weil sie sich in Folge der ungünstigeren Witterung erst in geringerer Zahl aus ihren Verstecken hervorwagen.

Mit dem Beginn der wärmeren Jahreszeit ändert sich diefs. An geeigneten Localitäten kann man alsdann die Walzenspinnen in grofser Zahl herumlaufen sehen, so dafs es mir bisweilen gelang, bei einer zwei- bis dreistündigen Excursion 12—15 ausgewachsene Individuen zu erbeuten. In gröfserer Zahl umschwärmen sie mitunter Nachts in der Steppe ange-

[1] Die *Galeodes*-Arten sind bei den Kirgisen und Sarten unter dem Namen Busobásch oder Bsaubásch (= Kalbskopf) bekannt, angeblich wegen einer entfernten Ähnlichkeit mit einem Kalbskopf. Die Tekke-Turkmenen bezeichnen die Thiere mit Atta kirsi oder auch Atta airi, während die Russen sie unter dem Namen Falanga kennen. Bei den Tataren sind die Namen Bei oder Böi im Gebrauch.

[2] Alle Zeitangaben sind nach westeuropäischer Rechnung gemacht.

zündete Lagerfeuer und dringen bei dieser Gelegenheit auch nicht selten in die Zelte der Reisenden oder die Kibitken der Kirgisen ein, Abscheu oder gar Furcht und Entsetzen unter den erschreckten Insassen verbreitend. Berichte, denen zufolge Reisende in dieser Weise von den Solifugen belästigt worden sind, liegen mehrfach vor, und ich selbst habe Gelegenheit gehabt, das Vorkommen von Solifugen mitten in der Stadt Krasnowodsk zu constatiren, und habe auch wiederholt lebende Solifugen in einzeln stehenden Häusern und Wohnräumen in Transkaspien und Turkestan angetroffen.

Zweifellos ist das Frühjahr oder der beginnende Sommer die günstigste Periode für die Solifugen; es ist wenigstens diejenige Zeit, in welcher die Thiere am lebhaftesten und behendesten sind und in welcher sie sich auch am leichtesten verbreiten. Es hängen diese Erscheinungen aufs engste mit den gleichzeitig eintretenden Fortpflanzungsvorgängen zusammen.

Wie schon angedeutet, nehmen die Solifugen dann während des Hochsommers wieder sehr erheblich ab oder verschwinden scheinbar gänzlich, aus Gründen, die unten noch genauer dargelegt werden sollen. Im Spätsommer und Herbst soll sich dann wieder eine etwas gröfsere Zahl ausgewachsener Thiere zeigen, und auch im Winter sollen dieselben, wie mir wenigstens von zuverlässiger Seite mitgetheilt ist, noch vereinzelt in den Häusern oder im Freien gelegentlich aufgefunden werden können.

Dafs die Solifugen vorzugsweise in der Nacht zum Vorschein kommen und, wie viele Thiere mit ähnlicher Lebensweise, eine unüberwindliche Neigung besitzen, sich dem künstlichen Lichte zu nähern, ist eine Beobachtung, auf die schon wiederholt in früheren Beschreibungen hingewiesen ist und welche auch durch eigene Erfahrungen vollauf bestätigt wird. Namentlich bei *Galeodes fumigatus* A. Walter und *Galeodes caspius* Bir. zeigen die im Dunkeln umherstreichenden Thiere diese Eigenthümlichkeit. Die Lichtquelle braucht dabei gar nicht besonders stark zu sein. Eine einfache Petroleumlaterne, das kleine Licht, das an den Weichen der Eisenbahnstrecken in der Nähe der Stationen angebracht zu sein pflegt, genügt, um die genannten *Galeodes*-Arten anzulocken, die dann unstet in der Nähe des Lichtes umherhuschen. Versucht man die Thiere zu verscheuchen, so laufen sie davon, um aber meist schon nach kurzer Zeit wiederum dem Lichte sich zu nähern.

Der Aufenthalt in der Nähe des Lichtes hat für die Solifugen den unzweifelhaften Vortheil, dafs ihnen dort allerlei kleinere Insecten, nament-

lich Käfer, zur Beute fallen, welche gleichfalls durch künstliches Licht angelockt werden. Immerhin dürfte der Nahrungserwerb hierbei nur eine untergeordnete Bedeutung haben, und es würde verfehlt sein, anzunehmen, dafs die Solifugen nur bei der Verfolgung von Kerfthieren an das Licht geführt würden, oder dafs sie etwa gar mit der bestimmten Absicht, Beute zu machen, zur Lichtquelle kämen.

Zweifellos ist in der Lichtempfindung selbst die physiologische Reizursache für die Annäherung zu erblicken. Eine Analyse dieser Vorgänge im einzelnen zu geben, ist aber zur Zeit nicht möglich. Ich halte es auch nicht für angebracht, in diesem Falle, ähnlich wie es bei gewissen an Pflanzen zu beobachtenden Reizwirkungen geschieht, von einem Tropismus (Phototropismus) zu sprechen, obwohl eine solche Bezeichnung bekanntlich gerade in neuerer Zeit von einigen Autoren auf manche Handlungen wirbelloser Thiere ausgedehnt worden ist. Als Beispiele seien hier nur die Schriften von Jacques Loeb[1] und Wheeler[2] genannt.

Abgesehen davon, dafs mit dem Ausdruck Tropismus eben auch nur eine Bezeichnung, keineswegs aber eine Erklärung der betreffenden instinctiven Thätigkeit gegeben sein würde, läfst sich gegen den Vergleich mit den Tropismen bei Pflanzen einwenden, dafs es sich bei den hochorganisirten Solifugen jedenfalls nicht um eine einfache automatenhafte Reaction auf Lichtstrahlen handelt, sondern dafs doch bereits complicirtere psychische Vorgänge bei ihnen im Spiele sind, wenn sie die Eigenthümlichkeit zeigen, in der Nacht dem künstlichen Lichte sich zu nähern. Hierfür spricht der Umstand, dafs die Solifugen in der Nähe des Lichtes beliebig umherstreifen und ihre Bewegungsrichtung dabei offenbar willkürlich ändern, und dafs sie auf andere Sinnesempfindungen hin, z. B. bei Gefahr, unverzüglich im Stande sind, die Lichtquelle zu verlassen und die diametral entgegengesetzte Richtung einzuschlagen. Ich verweise an dieser Stelle ferner auf die treffenden Bemerkungen von Wasmann[3] über die Unzulänglichkeit des Begriffs Tropismus für die rein mechanistische Erklärung der complicirten Instincthandlungen bei Insecten.

[1] Loeb, J. Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie mit besonderer Berücksichtigung der wirbellosen Thiere. Leipzig 1899.

[2] Wheeler, W. M. Anemotropism and other Tropisms in Insects. Archiv f. Entwicklungsmechanik. Bd. 7. 1899.

[3] Wasmann, E. Einige Bemerkungen zur vergleichenden Psychologie und Sinnesphysiologie. Biolog. Centralblatt. Bd. 20. 1900.

Nach den mitgetheilten Beobachtungen wie auch nach manchen früheren Angaben könnte es vielleicht scheinen, daſs die Solifugen überhaupt rein nächtliche Thiere seien. Im strengen Sinne des Wortes ist dieſs indessen nicht der Fall, wenngleich die meisten Solifugen gerade mit Vorliebe in der Dämmerung und Nachts auf Raub und Beute ausgehen.

Verschiedene Arten von Solifugen verhalten sich aber in dieser Hinsicht verschieden. Bei *Galeodes caspius* habe ich festgestellt, daſs die Thiere regelmäſsig schon in den Nachmittagsstunden, sobald die Sonne tiefer zu sinken beginnt und die Hitze etwas nachläſst, aus ihren Verstecken hervorkommen und daſs sie ebenso auch noch die ersten Morgenstunden für ihre Streifzüge benutzen. Aber auch dieſs gilt nicht einmal ausnahmslos; denn selbst in der Mittagshitze, zur Zeit der brennendsten Sonnengluth, bei Temperaturen von über 55° C., habe ich gelegentlich einzelne Thiere von *Galeodes caspius* in der glühenden Steppe eilig umherlaufend augetroffen und längere Zeit dabei beobachtet. Hierbei handelte es sich namentlich um junge Männchen oder unbefruchtete Weibchen, die entweder das Nahrungsbedürfniſs oder vermuthlich wohl der Geschlechtstrieb veranlaſst hatte, dem Sonnenlichte und der furchtbaren Hitze zu trotzen.

Eine andere Art von *Galeodes*, die ich oben unter dem Namen *Mesogaleodes heliophilus* beschrieben habe und die gleichfalls in den turkestanischen Lehmsteppen heimisch ist, sucht sich sogar mit besonderer Vorliebe die heiſsen Vormittags- und Mittagsstunden für ihre Wanderungen und Streifzüge aus. *Galeodes fumigatus* dagegen scheint eine rein nächtliche Lebensweise zu führen.

Die Verstecke, in denen die *Galeodes caspius* sich tagsüber zu verbergen pflegen und in welchen sie vor den Nachstellungen etwaiger gröſserer Feinde geschützt sind, können sehr mannigfacher Art sein. In steinigen Gegenden suchen die Thiere natürlich vorzugsweise die Lücken und Hohlräume unter Steinen auf; in der Lehmsteppe und Sandsteppe, wo Steine fehlen, verbergen sie sich unter Erdschollen oder nehmen mit den verlassenen Löchern von Mäusen, Schildkröten und Ateuchiden vorlieb. Ferner benutzen sie auch gern die Spalten und Lücken an dem Wurzelwerk gröſserer Steppengewächse sowie die Hohlräume unter den Eisenbahnschienen.

Dort wo die transkaspischen und turkestanischen Steppen von der mittelasiatischen Bahn durchschnitten werden, stellt die Eisenbahnstrecke überhaupt einen der beliebtesten Aufenthaltsorte für die Solifugen dar.

Auf die Bahnlinie als Fundstelle bin ich schon seiner Zeit von Professor A. Kowalewsky in dankenswerther Weise aufmerksam gemacht worden. Der Grund für diese auffallende Erscheinung liegt nach meinen Ermittelungen darin, dafs die Geleise eine Art primitiven Fangapparat für die Solifugen abgeben. Die in der Steppe in den verschiedensten Richtungen kreuz und quer umherirrenden Walzenspinnen gelangen natürlich bisweilen auch auf den Bahnkörper hinauf und pflegen dann regelmäfsig längere Strecken an den glatten Eisenschienen entlang zu laufen, ohne dieselben zu übersteigen, obwohl sie diefs eigentlich ohne besondere Mühe thun können, wie sich zeigt, sobald man die Thiere scheucht. Es kann in Folge dessen nicht ausbleiben, dafs sich an den Geleisen eine gröfsere Zahl von Thieren ansammelt; Männchen und Weibchen finden sich dort ziemlich häufig zusammen, und da die befruchteten Weibchen meistens in der Nachbarschaft Schlupfwinkel aufsuchen, so kann es weiterhin nicht ausbleiben, dafs in der Nähe des Bahnkörpers wiederum eine ziemlich reichliche Nachkommenschaft zur Welt kommt. In dieser Weise möchte ich mir das auffallend häufige Vorkommen von *Galeodes caspius* längs der Eisenbahn erklären. Jedenfalls steht es fest, dafs die bequemste Fangmethode für diese Thiere darin besteht, dafs man zu geeigneter Zeit den Bahnkörper absucht. Auf diesem Wege wird man die ergiebigste Ausbeute erlangen und aufserdem auch noch den Vorzug der leichten Übersichtlichkeit des Terrains haben.

Über die Ernährungsweise der Solifugen liegen bereits ältere Angaben vor, in welchen namentlich auf den blutdürstigen und raubgierigen Charakter dieser Thiere ausdrücklich hingewiesen wurde. So berichtet Lönnberg[1] von einem hitzigen Zweikampf zwischen einer Solifuge (*Galeodes araneoides Pallas*) und einem Scorpion (*Buthus eupeus Koch*), die er zusammen in einen Behälter eingesperrt hat. Der tragische Ausgang bestand darin, dafs der Scorpion überwältigt und aufgefressen wurde, während ein anderes Mal freilich der *Galeodes* den Kürzern zog und durch den Stich des Scorpions für längere Zeit gelähmt und kampfunfähig gemacht wurde. Thomas Hutton[2], der Beobachtungen an einer grofsen bengalischen Solifuge (»*Galeodes vorax*«) angestellt hat, erzählt, dafs diese Thiere bei Nacht

[1] Lönnberg, E., Some biological observations on *Galeodes* and *Buthus*. In: Öfversigt Kongl. Vetensk. Akademiens Förhandlingar 1899. Nr. 10. Stockholm.

[2] Hutton, Th., Observations on the habits of a large species of *Galeodes*. In: Annals Magaz. Nat. History vol. 12. London 1843.

Insecten und Eidechsen angriffen, dafs einmal eine Eidechse bis auf die Haut und die Kiefer von einer Solifuge aufgefressen worden sei, ja dafs sogar einmal ein solches Thier einen in seinem Behälter eingesperrten jungen Sperling getödtet habe.

Richtig ist, dafs die Solifugen sich durch eine aufserordentliche Gefräfsigkeit auszeichnen. Finden sie eine geeignete Gelegenheit, so fressen sich namentlich weibliche Thiere zumeist derartig voll, dafs der weiche nachgiebige Hinterleib sichtbar anschwillt und das unförmig gewordene Thier dadurch ganz träge und unbeholfen, ja sogar bisweilen fast bewegungsunfähig wird. Da die im Freien umherlaufenden oder frisch gefangenen Thiere fast immer hungrig sind, so ist es leicht, derartige Fütterungsexperimente mit dem geschilderten Erfolge an ihnen anzustellen. Es ist geradezu erstaunlich, mit welcher Gier die Solifugen über relativ grofse Insecten, z. B. ausgewachsene Heuschrecken (*Oedipoda*, *Locustiden*) herfallen, die man ihnen reicht, oder die lebend in ihren Behälter eingesperrt werden. 4—5 *Oedipoda* spec., von der Gröfse der bekannten Wanderheuschrecke, können eine nach der andern von einem *Galeodes caspius* vertilgt werden, ohne dafs der Appetit des letztern damit eigentlich vollkommen befriedigt ist, denn schon nach einigen Stunden Ruhepause sah ich ein *Galeodes*-Weibchen nach einer solchen Leistung wiederum mehrere Fliegen verzehren.

Als eine Folge der Gefräfsigkeit ist es wohl anzusehen, dafs die Solifugen in ihrer Nahrung nicht gerade besonders wählerisch sind. Im allgemeinen steht aber fest, dafs sie doch die Arthropodenkost jeder anderen Nahrung vorziehen. In der Regel sind es die in der Steppe häufigen Isopoden (in Turkestan namentlich *Hemilepistus fedschenkoi Uljanin*), ferner Blaps, Pimelien und deren Larven, sowie Termiten und ähnliche kleine Arthropoden, die den Walzenspinnen zum Opfer fallen. Die Heuschrecken können sich mittels ihres Sprungvermögens vor den Angriffen der Solifugen sehr häufig in Sicherheit bringen, so dafs die letzteren an der Vertilgung dieser schädlichen Insecten jedenfalls keinen nennenswerthen Antheil haben.

Insecten, welche durch scharfe Körpersäfte ausgezeichnet sind und aus diesem Grunde von anderen Thieren als Nahrung verschmäht werden, scheinen vor den Angriffen der Solifugen durchaus nicht immer ohne weiteres gesichert zu sein. Ich machte in dieser Hinsicht einige Versuche mit einer

von mir in Turkestan nicht selten angetroffenen Meloïde (*Cantharidide*), mit *Mylabris cincta* Ol., einem etwa 2^{cm} langen, mit auffallenden rothen Querbinden auf den Flügeldecken versehenen Käfer. Hungrige *Galeodes* pflegten zwei bis drei dieser Käfer ziemlich rasch hinter einander zu tödten und zu verzehren. Dann aber verschmähten sie dieselben meistens und verschonten sie fast regelmäfsig namentlich dann, wenn sie Gelegenheit hatten, anderweitige Nahrung zu erlangen.

Die in der Steppe vorkommenden Wirbelthiere sind theils wegen ihrer Gröfse, theils wegen ihrer Geschwindigkeit (Eidechsen), oder ihres harten Panzers (Schildkröten) vor den Angriffen der Solifugen im allgemeinen gesichert. Ich konnte aber constatiren, dafs junge, etwa $2-3^{cm}$ lange Individuen von Kröten und Eidechsen (*Bufo variabilis* Pall. und *Eremias argutus* Pall.), die ich mit hungrigen Solifugen zusammensperrte, von diesen getödtet und bis auf einige Überreste verspeist wurden. Ferner beobachtete ich einmal im Freien ein *Galeodes*-Weibchen, dafs an dem abgetrennten Vorderkörper einer nicht lange vorher von einem Eisenbahnzuge überfahrenen Schlange (*Eryx jaculus* L.) frafs.

Eine hungrige Solifuge geht in der Regel tollkühn auf jedes beliebige sich nähernde Insect los, das in ihren Bereich gekommen ist, gleichgültig ob das betreffende Thier ebenso grofs oder sogar noch gröfser als sie selbst ist. Mit der Befriedigung des Hungergefühls sinkt dann aber auch in entsprechendem Mafse der Muth und die Angriffslust. Es läfst sich leicht constatiren, dafs ein gesättigter *Galeodes* fast immer, schon selbst vor einem sehr viel kleinern Thier, z. B. einer lebhaft surrenden Fliege zurückschreckt und sich in Sicherheit zu bringen sucht. Allerdings gilt diefs nur bis zu einem gewissen Grade, und man darf nicht etwa annehmen, dafs die gesättigten Solifugen harmlos seien. Bei wiederholten Beunruhigungen gerathen sie nämlich doch fast regelmäfsig in Zorn, stürzen schliefslich auf den Störenfried los und bearbeiten ihn mit ihren Bissen. Ich hatte mehrfach Gelegenheit diefs an *Galeodes*-Weibchen zu beobachten, die zum Zwecke der Eiablage oder für andere Beobachtungen in Drahtbehälter eingesperrt worden waren. Als Beispiel theile ich einen Fall dieser Art mit.

Zu einem Weibchen von *Galeodes*, das bis zum Übermafs gefressen hatte und weitere Nahrungsaufnahme verschmähte, setzte ich einen grofsen *Scarabaeus* [*Ateuchus*] *sacer carinatus* Gebl. in den Käfig ein. Eine Berührung der beiden Thiere konnte in dem engen Behälter nicht ausbleiben,

und das Solifugenweibchen fühlte sich auch alsbald durch die Gegenwart eines fremden Thieres sichtlich beunruhigt. Zunächst suchte es einer Begegnung mit dem grofsen hartgepanzerten Käferungethüm auszuweichen. Allein bei seiner Corpulenz, die eben die unvermeidliche Folge der reichlichen Mahlzeiten war, machte das gewisse Schwierigkeiten. Eine rasche Fortbewegung war nicht möglich, und so zog das *Galeodes*-Weibchen, nachdem die Flucht vereitelt war, es zunächst vor, die unten noch genauer zu beschreibende Vertheidigungsstellung einzunehmen und dem Eindringling drohend die gespreizten Cheliceren entgegenzuhalten. Aber selbst dieses Manöver verfehlte seine Wirkung, denn der Käfer in seinem ungestümen Freiheitsdrange taumelte wieder und wieder in die gefahrdrohende Nähe des nun allmählich in Wuth gerathenden Solifugenweibchens, bis er schliefslich von demselben gepackt und trotz seines verzweifelten Sträubens mit einigen scharfen Bissen derartig zugerichtet wurde, dafs er arg verstümmelt und zuckend auf dem Platze blieb. Um den sterbenden Widersacher bekümmerte sich das Weibchen nicht weiter, ein Zeichen, dafs nicht der Hunger, sondern nur das Bedürfnifs nach Ruhe die Ursache der Tödtung gewesen war.

Nach dem Gesagten wird es wohl ohne weiteres verständlich sein, dafs die Solifugen auch unter einander sich nicht verschonen. Gegenseitige Überfälle und Kannibalismus sind in der That bei diesen Thieren eine sehr häufige Erscheinung, und selbst bei sorgfältiger Pflege scheint es mir geradezu unmöglich zu sein, zwei oder mehr *Galeodes* in demselben Käfig mehrere Tage hindurch am Leben zu erhalten. Der Ausgang solcher Versuche ist wenigstens nach meinen Erfahrungen stets ein unglücklicher, indem schliefslich nur ein Thier noch übrig bleibt. Ähnliches läfst sich auch im Freien beobachten, wo man die Solifugen stets vereinzelt antrifft, abgesehen natürlich von ihrer Fortpflanzungszeit. Auch ihre Schlupfwinkel fand ich immer nur von einem Thiere besetzt.

Man kann wohl ohne Übertreibung sagen, dafs die Solifugen sich selbst die gefährlichsten Feinde sind. Diefs gilt sowohl für ihre Jugendperiode, wie namentlich auch für ihren erwachsenen Zustand, in welchem sie den Verfolgungen anderer Thiere nur wenig ausgesetzt sind. Niemals habe ich bemerkt, dafs grofse Hymenopteren, z. B. Hornissen, Grabwespen u. s. w. die Solifugen angreifen und es auf einen zweifelhaften Kampf mit einem so starken und grofsen Gegner ankommen lassen, dessen Fortschaffung

ihnen selbst im günstigen Falle wahrscheinlich doch nur mit Mühe gelingen würde. Andere Feinde aus der Gruppe der Arthropoden dürften wenigstens in der turkestanischen Lehmsteppe für die erwachsenen Solifugen kaum in Betracht kommen. In der transkaspischen Sandwüste ist es vielleicht nicht ausgeschlossen, dafs ihnen unter den Raubkäfern die grofse *Antia mannerheimi* Chand. gelegentlich gefährlich werden mag, doch dürfte auch dieser Käfer wohl in der Regel kleinere, leichter zu bewältigende Angriffsobjecte sich auswählen.

Unter den Wirbelthieren können namentlich einige insectenfressende Vögel den Solifugen verhängnifsvoll werden. Mein Verdacht richtet sich hierbei namentlich auf die Blaurake, *Coracias garrula*, einen Vogel, der in Westasien sehr verbreitet ist und allenthalben, namentlich aber längs der Eisenbahnlinien, angetroffen wird, wo er selbst in unbewohnten Gegenden, auf den Telegraphendrähten lauernd, eine geradezu typische Erscheinung bildet. Dafs dieser Vogel, abgesehen von seiner sonstigen aus Käfern (Pimelien) u. s. w. bestehenden Kost auch Solifugen verspeisen wird, ist eigentlich kaum zu bezweifeln, wenn es mir auch während meines Aufenthaltes nicht gelang, dies durch directe Beobachtung festzustellen. In den Sandsteppen Transkaspiens kommt namentlich noch der Saxaulhäher, *Podoces*, in Betracht, den ich einmal bei Repetek auf der Kerfthierjagd beobachtet habe.

Im allgemeinen halten sich aber die insectenfressenden Vögel, wie Wiedehopfe, Drosseln, Krähen u. s. w. natürlicherweise hauptsächlich in der Nähe angebauter Landstrecken auf. In der einsamen Steppe werden sie daher kaum eine nennenswerthe Rolle als Feinde der Solifugen spielen können.

Die nothwendige und naturgemäfse Reducirung der Individuenzahl findet während der Jugendzeit der Solifugen statt, so lange dieselben noch kleiner und schwächer sind. Sicherlich fällt dann eine grofse Zahl den Ameisen und anderen kleinen Raubinsecten oder Spinnen zum Opfer, oder wird eine Beute der in den Steppen zahlreich vorkommenden Reptilien, namentlich der *Phrynocephalus*- und *Eremias*-Arten.

Schon vorhin habe ich eine eigenthümliche Vertheidigungsstellung erwähnt, welche die Solifugen annehmen, wenn sie sich von einem andern Thiere bedroht fühlen. Dieselbe ist nicht nur für *Galeodes*, sondern auch für andere Solifugen ganz charakteristisch, sobald die Thiere eben in eine bedrängte Lage gerathen sind.

Schon Walter[1] hat ein Männchen von *Rhax melanopyga* in dieser Stellung abgebildet, für welche namentlich charakteristisch ist, dafs das Thier sich auf sein drittes Beinpaar stützt, das vierte Beinpaar in merkwürdiger Weise eingekrümmt hält und dabei das Abdomen kerzengerade in die Höhe richtet. Bei *Galeodes caspius* ist die Stellung des Körpers nach meinen Beobachtungen allerdings eine etwas andersartige. Der weiche Hinterleib als der am meisten gefährdete Theil wird ebenfalls etwas erhoben, aber nicht so steil gestellt wie bei *Rhax*, und das Thier stützt sich hierbei gleichmäfsig auf die drei hinteren in gewöhnlicher Weise gehaltenen Beinpaare. Das erste Beinpaar und namentlich die Maxillarpalpen werden tastend und suchend in die Höhe gestreckt. Ferner wird bei *Galeodes* auch der Kopf aufgerichtet, so dafs die drohend gespreizten Cheliceren in der Defensivstellung nach oben und vorn gewendet sind, sofort bereit, sich in den Körper des Gegners einzubohren. Sobald dieser von einer anderen Richtung sich zu nähern sucht, so folgt die Solifuge der Bewegung und wendet dem Feinde wiederum den Vorderkörper zu. Hierbei läfst das gereizte Thier ein deutlich vernehmbares zischendes oder fauchendes Geräusch hören, das schon früheren Beobachtern aufgefallen ist und anscheinend durch Zusammenreiben der Cheliceren zu Stande kommt.

Gerade durch das Zischen wird der unheimliche und bösartige Eindruck, den das Thier auf seinen Gegner macht, noch wesentlich erhöht, und es ist wohl anzunehmen, dafs das plötzliche starre Sichaufrichten der Solifuge in Verbindung mit dem heftigen Fauchen es manchem andern Thiere nicht gerade als rathsam erscheinen lassen wird, mit einer solchen erregten Walzenspinne anzubinden. Trotzdem mufs ich hinzufügen, dafs durch die Vertheidigungsmafsregeln eines *Galeodes* durchaus nicht immer eine abschreckende Wirkung erzielt wird, wie auch aus dem oben mitgetheilten Falle von *Ateuchus* hervorgeht. Namentlich Insecten pflegen von der drohenden Schreckstellung meistens gar keine Notiz zu nehmen. Thatsache ist es aber, dafs *Galeodes* selbst sehr häufig vor seinen die Vertheidigungsstellung annehmenden Artgenossen die Flucht ergreift, wie ich wiederholt sowohl im Freien als auch an eingesperrten Solifugen beobachten konnte.

Beim Erspähen der Beute spielen die Augen eine wichtige Rolle, ganz ähnlich wie diefs auch bei den echten Spinnen (*Araneida*) der Fall ist. Man

[1] A. Walter, a. a. O. Taf. XXIX. Fig. 4.

kann sich hiervon leicht überzeugen, wenn man zu einem in einem Glasbehälter befindlichen *Galeodes* einen Käfer, eine Fliege oder dergleichen hinzufügt. Sobald das Opfer hereingebracht ist, stürzt die Walzenspinne blitzschnell auf dasselbe los und weifs es mit unfehlbarer Sicherheit zu ergreifen. Bedeckt man dagegen die Augen mit einer Paraffinschicht, so dauert es meistens geraume Zeit, ehe das Insect erkannt wird.

Beim Packen kleiner Beuteobjecte, namentlich fliegender Insecten, die sich in der Luft nähern oder auf benachbarten Gegenständen niederlassen, werden namentlich die Maxillarpalpen mit grofsem Geschick benutzt. Der an ihrem distalen Ende befindliche Haftlappen wird ausgestülpt, die Fliege bleibt wie angeleimt an demselbsn hängen und wird dann augenblicklich dem Munde zugeführt. Gröfsere Thiere werden mittelst der Maxillarpalpen umklammert oder auch noch mit Hülfe der vorderen Beinpaare festgehalten, bis sie nach einigen kräftigen Bissen wehrlos geworden sind.

Die Haftlappen an den Maxillarpalpen sind also nicht allein Hülfsmittel, welche das Festhalten und Klettern an geneigten glatten Flächen ermöglichen und die es den kleineren Solifugen sogar gestatten, an verticalen Glaswänden empor zu steigen, sondern sie können aufserdem auch noch die Rolle von Fangapparaten spielen.

Die eigentliche Angriffswaffe und Vertheidigungswaffe sind die Cheliceren. Diese stellen namentlich bei den weiblichen Thieren, bei welchen sie erheblich gröfser und kräftiger ausgebildet sind als beim Männchen, einen äufserst wirksamen Apparat dar. Das harte Chitin einer *Pimelia* wird von den Cheliceren eines erwachsenen *Galeodes*-Weibchens ohne nennenswerthe Schwierigkeit durchbohrt, und ebensowenig findet ein *Ateuchus* in seinem harten Panzer und seinen festen Flügeldecken Schutz vor den Bissen dieses gefährlichen Raubthiers. Männliche *Galeodes* habe ich den grofsen *Scarabaeus sacer* L. nicht überwältigen sehen. Die Männchen scheinen wohl vorzugsweise kleinere und weichere Insecten anzugreifen.

Bei Arthropoden mit hartem Chitinskelet begnügen sich die Solifugen damit durch einige kräftige Bisse eine hinreichend grofse Öffnung im Körper zu machen und dann die Weichtheile allmählich aufzuzehren, bis der Chitinpanzer allein als leere Schale zurückbleibt. Immer tiefer und tiefer dringen bei diesem Geschäft die Cheliceren ganz allmählich in den Körper des Käfers oder der Heuschrecke ein, während das unglückliche Opfer anfangs noch die verzweifeltsten Anstrengungen macht zu entrinnen.

Kleinere und weichere Thiere, z. B. Fliegen, werden von den Solifugen vollkommen durchgekaut und die zermalmte Chitinmasse nachher ausgestofsen. Bei dem Kaugeschäft wird abwechselnd die rechte und linke Chelicere vorgeschoben. Da während des Kauens in der Regel abgebissene Theile zu Boden fallen, so sucht das Thier bisweilen zum Schlufs das vor ihm befindliche Terrain ab und nimmt hierbei gelegentlich die zermalmten Chitinstücke wieder auf, um sie nochmals durchzukauen. Den Abschlufs der Mahlzeit bildet dann gewöhnlich eine Art Reinigung der Mundwerkzeuge, bei welcher nach dem Ausstofsen der Nahrungsreste die beiden Cheliceren unter kauenden Bewegungen nochmals energisch gegen einander gerieben werden, vermuthlich um etwa zwischen ihnen hängende Bestandtheilchen oder Flüssigkeitsreste zu entfernen.

Wenn die Solifugen sich gegenseitig anfallen und bekämpfen, so befolgen sie hierbei eine ganz bestimmte Taktik, von der nur in Ausnahmefällen abgewichen wird. Diese Taktik besteht darin, dafs der Angreifer sich bemüht, in erster Linie den Vorderkörper des Gegners zu packen und diesen Theil zu verletzen. Hierbei wird meistens das Centralnervensystem des überfallenen Thieres zerstört oder beschädigt, es treten Lähmungen ein, und damit ist das Opfer dann zu weiterm Widerstande unfähig geworden. Eigenthümlich ist, dafs bei den kannibalischen Genüssen aufser dem Cephalothorax noch die Beine, und zwar namentlich die Basaltheile der Beine, der überwältigten Solifuge als besondere Leckerbissen gelten und fast stets von dem Sieger sehr sorgfältig ausgekaut werden, während der weiche Hinterleib mit der grofsen Lebermasse zuletzt an die Reihe kommt oder überhaupt ganz verschmäht wird.

Es ist selbstverständlich, dafs die Solifugen mit den besprochenen kräftigen Beifswerkzeugen im Stande sind, auch dem Menschen Verletzungen beizufügen. Über die Natur derselben sind freilich sehr verschiedenartige Meinungen geäufsert worden. Hört man auf die Stimmen der Eingeborenen, so würde man glauben müssen, dafs unter Umständen der Tod, mindestens aber schmerzhafte Anschwellungen die unausbleibliche Folge der Solifugenbisse sind. Hieran ist jedoch sicherlich nicht viel Wahres, denn die unten noch genauer zu schildernden eigenen Versuche und persönlichen Erfahrungen haben mich stets zu der Überzeugung geführt, dafs wenigstens *Galeodes caspius*, also die in West- und Mittelasien häufigste Form, für den Menschen in keiner Weise gefährlich ist.

Zunächst sind die Behauptungen, dafs die Solifugen den Menschen angreifen und namentlich den im Freien schlafenden Menschen überfallen sollen, ohne weiteres in das Bereich der Fabel zu verweisen. Nur das Hungergefühl ist es ja, das die Solifugen zu ihren Angriffen veranlafst, und es ist vollkommen ausgeschlossen, dafs sie freiwillig auf derartige grofse Wesen wie den Menschen losgehen sollten, die sie doch gar nicht überwältigen können, die vor allen Dingen aber auch ganz aufserhalb des Bereiches ihrer den Nahrungserwerb beherrschenden instinctiven Gefühle liegen. In dieser Hinsicht gilt natürlich für die Solifugen das Gleiche wie für Giftschlangen, Scorpione und andere niedere Thiere. Nur wenn die Solifugen von der menschlichen Hand ergriffen werden, oder wenn sie der Mensch durch Zufall mit seinem Körper berührt, vertheidigen sie sich und suchen in der Defensive in möglichst energischer Weise von den Cheliceren Gebrauch zu machen. Mit diesen können gröfsere *Galeodes*-Weibchen ohne Schwierigkeit selbst die derbe Haut an den Händen und Fingern des Menschen durchdringen, so dafs Blutströpfchen aus der Wunde hervorquellen.

Die Folgen des Solifugenbisses sind wohl meistens sehr überschätzt worden. Dafs beim Volke die Solifugen ganz allgemein für äufserst giftig gelten, wird bei so eigenartig aussehenden und so bissigen Thieren kaum Wunder nehmen können. Aber selbst in den Kreisen der Mediciner und Zoologen sind die Ansichten über die Gefährlichkeit der Solifugen getheilt geblieben, trotzdem eigentliche Giftdrüsen bei denselben nicht nachgewiesen werden konnten. Einen kurzen Überblick über die Litteratur lasse ich folgen.

Nach Leunis-Ludwig[1] werden die Solifugen wahrscheinlich mit Recht für giftig gehalten. v. Linstow[2] nennt *Galeodes araneoides* Koch neben Scorpionen und anderen giftigen Thieren und gibt aufser einer Beschreibung auch eine Abbildung dieser zweifellos von ihm für giftig gehaltenen Form. Bernard[3] spricht die Meinung aus, dafs gewisse Öffnungen an den Kiefern, die er beobachtet haben will, zum Austritt des Giftes dienen mögen. Cretin[4] scheint es merkwürdigerweise nicht gelungen zu sein, mit *Galeodes*

[1] Leunis-Ludwig, Synopsis der Thierkunde.

[2] v. Linstow, O., Die Giftthiere und ihre Wirkung auf den Menschen. Berlin 1894.

[3] Bernhard, H. M., The comparative morphology of the *Galeodidae*. Trans. Linn. Soc. London. 1896. vol. 6; citirt nach J. S. Kingsley, American Naturalist 1896. p. 653.

[4] Cretin, E., Habits and distribution of *Galeodes*. Zu: Nature, a weekly illustrated Journal of Science. London. vol. 54. 1896.

Versuche anzustellen. Er sagt von den Solifugen: I have often tried to settle the point as to whether their bite is painful or poisonous. But I never could succeed in making one bite a human being. Pocock[1] gelangte zu dem Resultat, dafs die Solifugen im eigentlichen Sinne des Wortes nicht giftig seien. Ähnlich äufsert sich Lönnberg[2], der an den Cheliceren keine Öffnung beobachtete, durch welche etwaiges Gift ausfliefsen könnte. Da nach seinen Beobachtungen *Galeodes araneoides* gar nicht im Stande ist, die dicke Haut an den Fingerspitzen des Menschen zu durchbeifsen und da auch Versuche an Thieren kein positives Resultat ergeben, so meint Lönnberg, dafs es ihm nicht möglich sei, *Galeodes araneoides* als ein giftiges Thier anzusehen. Neuerdings hat Kobert[3] in seinem verdienstvollen Buche über die Giftspinnen auch der »Walzenspinne« ein eigenes Capitel gewidmet. Zahlreiche Berichte von Ärzten und Zoologen finden sich dort zusammengestellt, welche sich gerade auf die in Südrufsland und Innerasien vorkommenden Formen beziehen. Die Mittheilungen lauten allerdings recht verschiedenartig. Einige erklären die Solifugenbisse für harmlos, andere schildern aber mit aller Bestimmtheit die Folgeerscheinungen, welche in brennenden Schmerzen, in erysipelatösen Anschwellungen und für einige Zeit zurückbleibender Mattigkeit und Schwächezuständen des Patienten bestehen können, während unter Umständen sogar Bewufstlosigkeit, Tremor, ja, falls nicht ärztliche Hülfe gewährt wird, selbst der Tod des gebissenen Menschen die Folge sein soll.

Kobert fafst die bisherigen Ergebnisse dahin zusammen, »dafs die Bisse der meisten Phalangenarten (Solifugen) für Menschen und Thiere wohl keine gröfsere Bedeutung haben als etwa ein Bienenstich. Nur im Kreise Saisan scheint eine gefährlichere Species vorzukommen, deren Bifs Menschen und Hausthiere unter Umständen sogar tödtet. Natürlich bedarf diese — mir sehr zweifelhafte — Angabe der Bestätigung. Eine eigentliche Giftdrüse fehlt allen bis jetzt darauf von Fachzoologen untersuchten Walzenspinnen: die Angaben von Bock scheinen auf Irrthum zu beruhen, denn ich selbst konnte an Sammlungsexemplaren an den Tentakeln (Maxillarpalpen) kein »ausstülpbares Bläschen« wahrnehmen. Die nach dem Bisse auftreten-

[1] Pocock, R. J., The nature and habits of Pliny's *Solpuga*. Zu: Nature, a weekly illustrated Journal of Science. London. vol. 57. 1898.

[2] Lönnberg, E., Some biological observations on *Galeodes* and *Buthus*, a. a. O.

[3] Kobert, R., Beiträge zur Kenntniss der Giftspinnen. Stuttgart 1901.

den localen Reizerscheinungen beruhen theils auf der bedeutenden mechanischen Reizung, welche der Bifs ausübt, theils wohl auch auf pharmakologisch reizender Wirkung des Speichels.«

Zur Klarstellung mag hierzu bemerkt werden, dafs die als vermeintliche Giftapparate in Frage kommenden »ausstülpbaren Bläschen« thatsächlich existiren, wenn sie auch allerdings an Spiritusexemplaren wohl nicht immer mehr deutlich wahrgenommen werden können. Diese Bläschen sind aber identisch mit den oben erwähnten Haftapparaten, und der Irrthum besteht demnach nur in der Annahme, dafs in diesen Organen Gift enthalten sei, welches angeblich im Moment des Bisses in die Wunde gespritzt werden solle.

Ich lasse jetzt meine eigenen Erfahrungen folgen, welche auf Beobachtungen an *Galeodes caspius* beruhen. Meine ersten Versuche stellte ich mit einer jungen Katze an, die ich unter den nothwendigen Vorsichtsmafsregeln von einem ausgewachsenen *Galeodes* in die weiche Haut an der Schnauze und in die Nase beifsen liefs. Diese Versuche wurden am nächsten Tage wiederholt, fanden dann aber einen etwas unvermutheten Abschlufs dadurch, dafs die gequälte Katze sich plötzlich hinreichend befreite und hierbei die sie peinigende Solifuge todtbifs. Die von dem *Galeodes* verletzte Katze blieb vollkommen gesund, und an dem betreffenden Theile ihres Körpers war keine Spur einer Entzündung erkennbar.

Abgesehen von diesem wohl nicht ganz einwandsfreien Experiment habe ich nun aber auch selbst Gelegenheit gehabt, in wiederholten Fällen die kräftige Wirkung der Beifszangen an meinem eigenen Körper zu verspüren. Diefs konnte bei der vielen Beschäftigung mit diesen Thieren und namentlich bei dem Fange derselben, der häufig unter ungünstigen Verhältnissen vor sich gieng, gar nicht ausbleiben. Bei diesen Gelegenheiten wurde öfters die Haut an den Fingern und einmal auch am Handgelenk von *Galeodes*-Weibchen durchbissen. Die Wunde hat das Aussehen kleiner Nadelstiche und verschwindet, obwohl in einzelnen Fällen auch kleine Blutströpfchen zum Vorschein kamen, meistens wieder sehr schnell. Aufser mir ist in derselben Weise auch ein Junge, der mir *Galeodes* brachte, gebissen worden. Stets rührten derartige Verletzungen nur von weiblichen Thieren her, denn die Männchen beifsen nicht so energisch. Die Bisse haben in keinem Falle irgend eine Erkrankung zur Folge gehabt. Nachdem das Thier losgelassen hatte, hörte der Schmerz sehr bald auf, und eine Anschwellung oder eine Entzündung des verletzten Theiles ist niemals eingetreten.

Entsprechende Ergebnisse erhielt ich an wirbellosen Thieren. Hier kann ich die Resultate von Lönnberg insofern bestätigen, als meinen Beobachtungen zufolge Heuschrecken, Käfer und andere Insecten, wenn sie durch Solifugenbisse Verwundungen und Verstümmelungen davongetragen hatten, von Lähmungen und sonstigen Beschwerden nichts erkennen liefsen, sondern noch längere Zeit hindurch leben konnten. Da diese Thiere ungefähr ebenso lange am Leben geblieben sind, wie künstlich in ähnlicher Weise durch Instrumente verletzte Insecten, so ist es ausgeschlossen, dafs durch den *Galeodes*-Bifs eine Vergiftung erfolgt war.

Die zum Theil sehr bestimmt lautenden Angaben, dafs nach den Solifugenbissen beim Menschen wie bei Thieren nicht unbedenkliche Folgeerscheinungen auftreten, möchte ich aber trotz aller dieser negativen Resultate nicht ohne weiteres sämmtlich in das Bereich der Fabel verweisen. Vergiftungserscheinungen können wohl thatsächlich in dem Falle einmal eintreten, wenn zersetzte Nahrungsreste und Schmutzpartikelchen sich zufällig vorher an den Cheliceren befunden hatten, durch welche dann eine Infection der Wunde herbeigeführt wird. Die Erkrankung wird aber jedenfalls nach den Bissen von *Galeodes* und wahrscheinlich wohl auch nach denen anderer Solifugen nicht durch einen von dem Thiere selbst producirten Giftstoff bewirkt.

Eine als Reizmittel wirksame Speichelflüssigkeit im Sinne von Kobert kann aus dem Grunde nicht in Frage kommen, weil die Thiere, wie ich an *Galeodes* beobachtet habe, beim Beifsen nur die scharfen Spitzen ihrer mit Öffnungen nicht versehenen Cheliceren in den betreffenden Körper einbohren. Auf diese Weise ist es aber natürlich sehr unwahrscheinlich, dafs ein Einströmen oder ein Überströmen von Speichelsecret aus der Mundöffnung in die Wunde stattfinden kann. Hiervon abgesehen, ist es aber auch noch gar nicht erwiesen, dafs bei den Solifugen überhaupt eine derartige Flüssigkeit aus dem Munde entleert wird. Meiner Ansicht nach könnte diefs wohl nur bei der mechanischen Zerkleinerung und Zerquetschung der Nahrung der Fall sein; doch ist diefs nicht wahrscheinlich, da die Nahrung ohnehin schon sehr blut- und saftreich zu sein pflegt.

Zum Schlufs noch der Hinweis, dafs man bei der Beurtheilung von Mittheilungen über Vergiftung durch Solifugen jedenfalls gut thun wird, viel Vorsicht walten zu lassen. Sicherlich sind manche derartige Angaben nur darauf zurückzuführen, dafs grofse Spinnen (*Trochosa*, *Latrodectes*) oder

Scorpione für Solifugen gehalten worden sind. Wenn auch für alle diese Thiere verschiedene Vulgärnamen existiren, so kommen doch seitens der Nichtzoologen weit häufiger Verwechselungen vor, als man vielleicht annehmen möchte. —

Ich wende mich jetzt zur Frage nach der Fortpflanzung der Solifugen und gehe zunächst auf die Copulation derselben ein.

Im allgemeinen ist es nicht schwer, Zeuge des Begattungsactes der Solifugen zu werden. Im Laufe des Monats Juni habe ich diesen Vorgang nicht nur zu wiederholten Malen in der freien Natur beobachtet, sondern habe auch häufig in den Behältern Männchen und Weibchen zusammengesperrt, mit der Absicht, eine Befruchtung der letzteren herbeizuführen. Derartige Versuche sind fast stets von Erfolg gekrönt gewesen.

Im Freien waren es namentlich die späten Nachmittagsstunden gegen Sonnenuntergang, in denen ich auf dem Bahnkörper das Liebesdrama von *Galeodes caspius* verfolgen konnte. In der Gefangenschaft, wo diese Thiere nicht der vollen Sonnengluth ausgesetzt waren, spielten sich diese Vorgänge aber auch zu allen anderen Tageszeiten ab.

Die Gegenwart eines Weibchens wird von dem begattungslustigen Männchen in der Regel sehr bald empfunden. Es sind nicht die Augen, welche zur Auffindung des Weibchens dienen, denn die in der Regel sehr eilig umherlaufenden Männchen können mit den nach oben gerichteten Augen ein in der Nähe befindliches und sich nicht bewegendes Weibchen höchst wahrscheinlich gar nicht als solches erkennen. Ebenso wie sie sich einem Weibchen nähern, so laufen sie auch thatsächlich unbekümmert auf ein anderes Männchen, auf einen Käfer, einen Stein oder beliebigen anderen Gegenstand los, ein Zeichen, dafs sie eben den betreffenden Körper, falls er unbeweglich war, gar nicht gesehen und als solchen erkannt hatten. Die Augen dienen offenbar vorzugsweise zur Wahrnehmung sich bewegender Objecte, und es kann daher gar keinem Zweifel unterliegen, dafs die Solifugen bei ihrem Umherschweifen sich in erster Linie mittels des Tastsinnes orientiren. Hierbei kommen namentlich dem Männchen seine grofsen Maxillarpalpen mit den vielen langen Sinneshaaren sowie das reichliche Vorhandensein von langen Haarborsten an dem übrigen Körper sehr zu Statten.

Zur Auffindung eines Weibchens ist aber eine directe Berührung durch die Sinneshaare des Männchens gar nicht nothwendig. Ich konnte gelegentlich bemerken, dafs ein Männchen in kurzem Abstande von dem

Weibchen plötzlich stutzte, mit hocherhobenen Maxillarpalpen stehen blieb und zweifellos erregt wurde. Diese Erregung auch ohne directe Berührung des weiblichen Körpers wird wohl sicherlich durch den Geruchssinn veranlafst, und ich glaube wohl auch kaum fehl zu gehen, wenn ich die Meinung ausspreche, dafs dieser zur Perception des Weibchens führende Geruchssinn bei den männlichen Thieren in den Maxillarpalpen seinen Sitz hat. Zu Gunsten dieser Ansicht kann ich namentlich folgendes Experiment anführen: einem mit reichlichem Sperma versehenen Männchen wurden beide Maxillarpalpen amputirt und das Thier einige Tage darauf, nachdem es sich von dem operativen Eingriff allem Anschein nach wieder erholt hatte, mit einem unbefruchteten Weibchen zusammengesperrt. Eine Begattung konnte in diesem Falle jedoch nicht mehr zu Stande kommen, weil das palpenlose Männchen durch die Gegenwart des Weibchens gar nicht erregt wurde, sondern bei Annäherung desselben regelmäfsig die Flucht ergriff.

Sofern ein junges, lebenskräftiges Männchen und ein eben solches Weibchen zusammentreffen, so werden bei dem Weibchen seinerseits durch die blofse Gegenwart des Männchens allem Anschein nach noch in keiner Weise irgend welche Liebesgefühle erweckt. Das Weibchen bemerkt zwar sehr wohl das Herannahen eines andern grofsen Thieres, fühlt sich aber durch dieses anscheinend nur beunruhigt und sucht sich daher mit gespreizten Cheliceren in den oben geschilderten Vertheidigungszustand zu setzen. Viel Zeit zur Annahme einer derartigen defensiven Stellung pflegt es freilich meistens nicht zu haben, denn normaler Weise zögert das Männchen nicht lange, zum Angriff überzugehen. Dieser erfolgt mit geradezu überraschender Geschwindigkeit. Mit voller Wucht springt das Männchen auf das auserwählte Weibchen los und versteht fast immer den Hinterleib desselben in der Dorsalgegend zu packen. Mit ziemlicher Gewalt kneift es dort seine Zangen in die weiche Rückenhaut ein, so dafs es den Anschein gewinnt, als müsse eigentlich unvermeidlich das Weibchen hierbei verwundet werden, was indessen nur in seltenen Ausnahmefällen wirklich geschieht.

Beim Angriff hat das Männchen auch seine Maxillarpalpen benutzt, mit denen es den Vorderkörper des Weibchens festhält, und ferner gebraucht es auch noch seine beiden vorderen Beinpaare, um den Rumpf und namentlich die Beine des weiblichen Thieres zu umklammern.

Durch den so unvermuthet erfolgten plötzlichen und heftigen Angriff des Männchens zeigt sich das Weibchen derartig beeinflufst, dafs es fortan

nicht nur allen Widerstand aufgibt, sondern allem Anschein nach überhaupt ganz willenlos wird. Es ist dieser passive Zustand, in den das Weibchen wie mit einem Zauberschlage versetzt wird, jedenfalls um so auffallender und so merkwürdiger, als es dem Männchen in der Regel nicht unerheblich an Kraft und Körperstärke überlegen ist, und es ihm unter anderen Verhältnissen also ein leichtes sein würde, gegen die nun folgenden gewaltsamen Proceduren mit Erfolg sich zu sträuben und zu wehren.

Die Stellung, welche das Weibchen in dem betreffenden Zustande einnimmt, ist eine ganz charakteristische; sie besteht darin, dafs der Vorderkörper etwas erhoben ist und das Abdomen gleichfalls etwas nach der Dorsalseite umgebogen wird. Vorderkörper und Abdomen sind also dorsalwärts gegen einander gekrümmt; die Rückseite des Thieres ist concav, die Bauchseite convex geworden. Die Gröfse des hierdurch gebildeten Winkels hängt von der Corpulenz des Weibchens ab. Je bedeutender diese ist, desto weniger ist die Krümmung ausgeprägt, so dafs dieselbe in einzelnen Fällen kaum erkennbar ist. Während der geschilderten Lage werden die Beine ein wenig angezogen und bleiben unbeweglich.

Ehe ich den weitern Gang der Ereignisse schildere, sei es gestattet, den von mir angewendeten Ausdruck eines passiven willenlosen Zustandes etwas genauer zu erläutern und zu motiviren.

Obwohl die Physiologie der Thiere zur Zeit ein noch aufserordentlich dunkeles Gebiet darstellt, so glaube ich doch an dieser Stelle schon auf analoge Fälle bei anderen Thieren aufmerksam machen zu können und erinnere namentlich an das schon im Mittelalter vielfach discutirte experimentum mirabile de imaginatione gallinae des Pater Kircher, welcher beschreibt, dass eine mit einem Strick gefesselte Henne, vor deren Augen ein Kreidestrich gezogen ist, selbst nach Lösung der Fesseln ruhig liegen bleibt. Dieser Versuch läfst sich nicht nur in sehr viel einfacherer Weise an Hühnern wiederholen, sondern kann bekanntlich auch an zahlreichen anderen Thieren, wie Meerschweinchen, Eidechsen, Fröschen u. s. w. mit demselben Erfolge ausgeführt werden.

Derartige Thiere können bei plötzlichem energischen Anfassen und Festhalten in eigenthümlicher Weise beeinflufst werden, so dafs sie vorübergehend in einen regungslosen und willenlosen Zustand gerathen. Derselbe beruht theils auf einer tonischen Erregung der Lagereflexgebiete des Gehirns, theils auf einer Hemmung der motorischen Hirnsphären.

Von Laien wie von Gelehrten ist dieser Zustand vielfach mit dem etwas vagen Ausdruck »Hypnose« bezeichnet worden. Eine genauere Analyse aller dieser Vorgänge verdanken wir in neuerer Zeit den ausgezeichneten Untersuchungen von Verworn.[1] Der Kernpunkt der Sache liegt eben darin, dafs durch Aufnöthigung einer bestimmten Zwangslage ein derartiger Reiz auf das Centralnervensystem des Thieres ausgeübt werden kann, dafs das betreffende Individuum während einiger Zeit nicht mehr im Stande ist, willkürliche Bewegungen auszuführen. Es verbleibt daher vollkommen regungslos, und zwar nimmt es die Stellung der vergeblich ausgeführten Fluchtbewegung und Abwehrbewegung ein, wobei die betreffenden motorischen Muskeln in einen tonischen Contractionszustand verfallen. Obwohl es sich hierbei um Erscheinungen handelt, die bis jetzt hauptsächlich in der Gruppe der Wirbelthiere genauer beobachtet und studirt worden sind, so liegen doch bereits einzelne, freilich noch ziemlich fragmentarische Angaben für Wirbellose vor. Wenigstens steht es fest, dafs auch dekapode Krebse künstlich in die geschilderte Zwangslage versetzt werden können.

Wenn ich mich jetzt wieder zur Besprechung der Solifugen wende, so zweifle ich nicht daran, dafs bei der Begattung dieser Thiere ein analoger Fall dieser Art sich findet. Gerade wie bei dem experimentum mirabile durch die Hand des menschlichen Experimentators die Zwangslage und damit der Eintritt gewisser Hemmungsvorgänge und tonischer Muskelcontractionen bedingt wird, so wird bei dem Begattungsvorgange der Solifugen derselbe Effect an dem weiblichen Thiere durch den überraschenden Angriff des Männchens und durch das gewaltsame Festhalten und Zusammenkneifen des weiblichen Abdomens mittels der Cheliceren des Männchens erzielt. Hierdurch erleidet das Weibchen einen starken Choc: es wird in eine Zwangslage versetzt, die im ersten Augenblick eingeleiteten Abwehrbewegungen und Fluchtbewegungen sind plötzlich vereitelt, und die Folge ist eine zeitweilige Hemmung der Willensimpulse und ein Contractionszustand der an den Abwehrbewegungen betheiligten Muskeln. Die oben beschriebene Stellung kommt auf diese Weise zu Stande.

Nicht uninteressant ist es jedenfalls in dieser Beziehung, dafs auch künstlich die weiblichen *Galeodes* wenigstens für kurze Zeit in einen willen-

[1] M. Verworn, Beiträge zur Physiologie des Centralnervensystems. I. Die sogenannte Hypnose der Thiere. Jena 1898.

losen Zustand gebracht werden können. Hierzu ist es nur nothwendig, dafs man ein Weibchen durch einen energischen raschen Griff mit einer feinen Pincette in der Dorsalgegend des Abdomens kräftig anpackt und etwas in die Höhe zieht. Das Thier krümmt sofort den Vorderkörper nach oben (dorsalwärts), zieht die Extremitäten an und läfst sich, ohne nur im geringsten sich zu sträuben und zu wehren, mit der Pincette hoch empor heben und beliebig hin und her wenden. Wieder auf den Boden gesetzt und losgelassen, suchen sich die Thiere meistens eilig zu entfernen.

Damit der geschilderte Versuch gelingt, ist es freilich nothwendig, ein junges, wo möglich frisch gefangenes und zur Begattung reifes Weibchen auszuwählen, denn mit älteren, bereits befruchteten Thieren wird man fast immer nur Mifserfolge erzielen. Im letztern Falle tritt eben der passive Zustand nicht mehr ein, sondern das gepackte Weibchen windet sich zappelnd an der Pincette und sucht sich durch heftige Bewegungen und durch Beifsen von derselben zu befreien. Man darf also wohl auch weiterhin annehmen, dafs das plötzliche Festhalten des Körpers nicht allein genügt, um den willenlosen Zustand herbeizuführen, sondern dafs auch ein besonderer und wahrscheinlich mit der Entwickelung der Geschlechtsdrüsen in Zusammenhang stehender Zustand der Constitution hierzu die Vorbedingung bildet.

Auch bei Beobachtung der normalen Begattungsvorgänge habe ich gesehen, dafs manche Weibchen sehr leicht in den erwähnten Zwangszustand verfallen, dafs sie schon bei der ersten Berührung des Männchens mit einem wahrnehmbaren Ruck, gewissermafsen wie eine Feder, zusammenschnellen, während bei anderen Weibchen erst ein abermaliges, energischeres Zufassen des Männchens erforderlich ist.

Von Interesse dürften die beschriebenen Vorgänge insofern sein, als sie eine Erscheinung, die wir bisher als Laboratoriumsversuch kennen, uns in der freien Natur vor Augen führen. In der herkömmlichen Fassungsweise würde man sagen können, dafs die Natur bei den Solifugen sich des hypnosenähnlichen Zustandes bedient, um überhaupt eine Begattung zwischen diesen blutdürstigen Raubthieren zu ermöglichen.

Ist es dem Solifugenmännchen gelungen, sein Weibchen in den besprochenen wehrlosen Zustand zu versetzen, so hat es verhältnifsmäfsig leichtes Spiel. In erster Linie kommt es ihm darauf an, die nunmehr folgende Begattung an einem günstigen und genügend gesicherten Platze

auszuführen. Nicht immer ist hierzu die Stätte des Überfalls gerade geeignet. Es kommt also gelegentlich vor, dafs das Männchen mit seinen Cheliceren das Weibchen aufnimmt und wie einen leblosen Ball davonträgt. So rasch wie möglich rennt es mit seiner schweren Last davon, oft über zwei Meter weit, um dann manchmal an einem Platze, der wenigstens für das menschliche Auge gerade so zweckmäfsig oder unzweckmäfsig erscheint wie der Ausgangspunkt, Halt zu machen und zur Begattung zu schreiten. Ist das Weibchen grofs und schwer, das begattungslustige Männchen aber verhältnifsmäfsig klein und schwach, so kann ein Transport natürlich nicht stattfinden. Das Männchen vermag den gewichtigen Körper nicht zu heben und mufs sich also damit begnügen, das Weibchen erforderlichen Falls, so gut es eben geht, noch eine kurze Strecke fortzuschieben, sofern es nicht etwa vorzieht, gleich an Ort und Stelle zu bleiben, wie diefs in zahlreichen Fällen überhaupt ohne weiteres zu beobachten ist.

Die nun folgenden Proceduren werden von dem Männchen mit einer Gewalt und Rücksichtslosigkeit vorgenommen, dafs der Zuschauer eigentlich kaum ein Gefühl des Mitleids mit dem dieser rohen Behandlungsweise ganz machtlos preisgegebenen Weibchen unterdrücken kann. Das Männchen zerrt und stöfst sein Opfer zunächst in die richtige Lage, und zwar wird der Körper des Weibchens meistens dabei gegen einen kleinen Stein oder irgend einen andern Vorsprung geprefst, so dafs er festliegt und den weiteren Kraftanstrengungen des Männchens den nöthigen Widerstand bieten kann. Letzteres hat bei diesen Bemühungen das Weibchen meistens schon gänzlich herumgeworfen und mit ein paar kräftigen Chelicerengriffen derartig gedreht, dafs der Körper des Weibchens die Rückenlage einnimmt und dem Männchen seine Bauchfläche zuwendet.

Von nun an stellt lediglich die Ventralfläche des weiblichen Abdomens das Feld der Thätigkeit für das Männchen dar. Dieses beifst und kneift mit voller Gewalt in die weiche ventrale Haut ein, und zwar kann man hierbei constatiren, dafs es namentlich rechts und links von der Medianlinie seine Cheliceren ansetzt, an denjenigen Stellen, an welchen als weifsliche Stränge die Geschlechtsdrüsen des Weibchens durch die Haut hindurchschimmern. Es ist möglich, dafs das Zusammenkneifen der Genitaldrüsen des Weibchens vor der Begattung einen besondern Zweck verfolgt; vielleicht dient es dazu, etwaiges Sperma, das sich von einer früheren Begattung noch darin befand, weiter zu befördern, vielleicht löst es auch

bestimmte Muskelcontractionen aus, die im Interesse der nun folgenden Begattung liegen. Diese Fragen wage ich nicht zu entscheiden, genug, ein Zusammenpressen der lateralen Bauchhaut des Weibchens an den Genitalorganen wird von dem Männchen regelmäfsig ausgeführt und dürfte wohl kaum bedeutungslos sein.

Im nächsten Augenblick senkt das Männchen seine Cheliceren in die weibliche Genitalöffnung ein, die sich als ein normalerweise nur wenig hervortretender medianer Spalt an der Basis des Abdomens vorfindet. Hierbei wird nun wieder mit derselben Energie verfahren. Die Cheliceren werden herausgezogen, nochmals eingebohrt, und das Männchen kneift auch wohl wiederholt mit denselben in die weichen Wandungen des Ostium genitale. Es dauert nicht lange, so tritt die ganze weibliche Genitalpartie wulstförmig hervor, und die Genitalöffnung wird als ein klaffender Spalt erkennbar. Die Erregung des Männchens hat nunmehr den Höhepunkt erreicht; zitternd bewegt es beide Maxillarpalpen und hebt den Hinterleib ein wenig, aus dessen Genitalöffnung ein zähflüssiger klebriger Spermaballen hervorquillt. Kaum ist dieser auf den Boden gelangt, so wird er auch schon blitzschnell von den Cheliceren des Männchens aufgenommen und an die weibliche Genitalöffnung gebracht. Hierauf stopft das Männchen, abwechselnd die rechte und linke Chelicere benutzend, die zähe Spermamasse in die Öffnung hinein, wobei es wieder mit grofser Gewaltthätigkeit zu Werke geht.

Das Eindringen der fremden Masse in die Genitalwege scheint dem Weibchen Schmerzen zu bereiten. Der hypnosenartige Zustand hat jetzt sein Ende erreicht. Heftig sucht es sich zu sträuben und das Männchen abzuwehren, aber da es sich in der hülflosen Rückenlage befindet und überdiefs von den Beinen des Männchens umschlungen und festgehalten wird, so nützt ihm sein Widerstand wenig. Kräftige Weibchen können sich wohl ein wenig weiterschieben und zerren das Männchen dabei nach, vermögen sich aber nicht aus der Umklammerung desselben zu befreien und können auch nicht verhindern, dafs das Männchen, unbekümmert um alle widerstrebenden Bewegungen, fortfährt, seinen Spermaklumpen mit voller Rücksichtslosigkeit in die weibliche Genitalöffnung hineinzustopfen.

Endlich ist diese für das Weibchen so unangenehme Procedur beendet. Das Männchen kneift die geschwollenen Ränder der Genitalöffnung zusammen, gewissermafsen um zu verhüten, dafs die Spermamasse wieder

herausquillt, und bleibt, ohne das Weibchen hierbei loszulassen, einige Secunden unbeweglich stehen, die Cheliceren fest auf die weibliche Genitalöffnung pressend. Plötzlich ein Sprung und das Männchen rennt mit der äufsersten Geschwindigkeit und Hast davon. Fast in demselben Augenblicke springt auch das Weibchen auf seine Füfse und setzt seinen Weg fort.

Diefs ist der normale Verlauf der Copulation, wie ich ihn mit meinem Collegen Samter zusammen zu wiederholten Malen Gelegenheit hatte zu beobachten. Nur geringfügige Abweichungen pflegen hierbei vorzukommen, die sich in der bald gröfseren, bald geringeren Heftigkeit und Energie, mit der das Männchen vorgeht, aussprechen, oder die darin bestehen, dafs das Männchen gelegentlich auch noch die Afterpartie des Weibchens eine Zeit hindurch mit Kneifen und Pressen bearbeitet, ehe es die Genitalöffnung findet. Der ganze Verlauf der Begattung, von dem ersten Angriff des Männchens bis zu seinem Davonlaufen, nimmt mehrere Minuten in Anspruch, einzelne Vorgänge spielen sich aber dabei mit einer überraschenden Geschwindigkeit ab, so dafs eine öftere Beobachtung nothwendig ist, um alles im einzelnen klar erkennen und verstehen zu können. Namentlich das Aufnehmen des aus der Geschlechtsöffnung hervorgetretenen Spermaballens geschieht seitens des Männchens mit einer an ein Taschenspielerkunststück erinnernden geradezu verblüffenden Gewandtheit und Schnelligkeit, so dafs man bei der ersten Betrachtung leicht zu der irrthümlichen Auffassung geführt werden kann, als habe das Männchen sein Sperma schon vorher zwischen den Cheliceren verborgen gehalten oder als käme dieses ähnlich wie bei den Spinnen aus besonderen, an den Mundgliedmafsen oder vielleicht in der Mundgegend gelegenen Behältern hervorgequollen.

Nicht verschweigen kann ich, dafs die Begattung bei den Solifugen nicht in allen Fällen den eben geschilderten verhältnifsmäfsig harmlosen Verlauf nimmt.

Es ist genugsam bekannt, dafs die Begattung bei den echten Spinnen mit der gröfsten Lebensgefahr für das kleinere und schwächere Männchen verknüpft sein kann. Hierauf deuten wenigstens manche der früheren Beobachtungen hin, denen zufolge das Spinnenmännchen bei gewissen Arten nach vollzogener Begattung dem Weibchen zum Opfer fallen soll und von diesem schonungslos aufgefressen wird. Das Spinnenmännchen dürfte nach Abgabe seines Spermas nutzlos geworden sein, das Weibchen erlangt an-

dererseits durch die Überwältigung des Männchens eine reichliche Mahlzeit und damit neue Kraft, die natürlich auch indirect wieder den sich entwickelnden Eiern zu Gute kommt. Falls also, wie in dem betreffenden Falle, das Männchen unbrauchbar geworden ist, liegt daher der Kannibalismus des geschwängerten Weibchens gewissermafsen im Interesse der Nachkommenschaft.

Freilich berechtigen die bisherigen Angaben noch keineswegs zu dem Schlufs, dafs das vom menschlichen Standpunkte aus so grausame Verfahren etwa bei den Araneiden die Regel darstellt, denn sehr häufig scheint auch das Spinnenmännchen sich rechtzeitig retten zu können.

Aus den oben von mir mitgetheilten Beobachtungen geht nun hervor, dafs der normale Begattungsverlauf für die Solifugenmännchen nicht unmittelbare Gefahren mit sich bringt. Man wird die Gründe für ein derartiges Verhalten darin erblicken können, dafs die Männchen bei den Solifugen im Stande sind, nicht einmal, sondern mehrere Male eine Begattung auszuführen. Es ist also klar, dafs in diesem Falle eine regelmäfsige Vertilgung der Männchen durchaus nicht im Interesse der Arterhaltung liegen würde.

Allerdings sind der Begattungsfähigkeit der Solifugenmännchen gewisse und, wie ich vermuthe, in Wirklichkeit nicht gerade sehr weite Grenzen gesteckt. Ein Männchen, dessen Copulation ich im Freien einmal beobachtet hatte, das aber möglicherweise auch schon früher sich copulirt hatte, wurde in Gefangenschaft gebracht und begattete nach zwei Tagen wiederum ein Weibchen, mit dem es zusammengebracht wurde. Allein die in diesem letztern Falle entleerte und in die Genitalöffnung des Weibchens gebrachte Spermamasse war bereits beträchtlich kleiner als das vorige Mal.

Auch im Freien habe ich gelegentlich Männchen angetroffen, die bei der Begattung nur noch ein winziges Spermaklümpchen mit 5—6 Spermatophoren darin hervorbrachten und allem Anscheine nach daher wohl schon früher mehrere Male die Copulation vollzogen hatten. Derartigen alten Solifugenmännchen kommt nun die Begattung gelegentlich theuer zu stehen. Wenn sie nicht mehr die genügende Kraft und Gewandtheit besitzen, sich nach beendeter Copula schleunigst in Sicherheit zu bringen, so sind sie unrettbar verloren. Sie werden von dem ebenfalls sehr schnell sich wieder erhebenden Weibchen gepackt, durch einige rasche Bisse tödtlich verletzt und liefern dann für das Weibchen eine willkommene Speise.

In dem eben beschriebenen Falle, der allerdings nur als ein Ausnahmefall angesehen werden kann, hat man dann also in der That ein Verhalten vor Augen, welches ganz den namentlich früher für die Araneiden angegebenen Verhältnissen entspricht. Für die letztgenannten Thiere dürften aber in dieser Hinsicht erneute biologische Forschungen durchaus nothwendig sein. Vielleicht zeigt sich bei den echten Spinnen in der in Rede stehenden Beziehung doch überhaupt eine gewisse Übereinstimmung mit dem Verhalten, welches ich hier für die Solifugen festgestellt habe.

Gerade wie die alten verbrauchten *Galeodes*-Männchen dem Weibchen zum Opfer fallen können, so erleiden ein ähnliches trauriges Geschick auch diejenigen, bisweilen noch durchaus kräftigen und frischen Männchen, welche das Unglück haben, nicht ein unbefruchtetes, sondern ein schon mehrere Male befruchtetes oder sogar schon schwangeres Weibchen für ihre Begattungszwecke sich auszuwählen. Weibchen in einem derartigen Zustande dulden die Annäherung eines andern Thieres in der Regel überhaupt nicht mehr. Solche Weibchen leisten — falls nicht etwa schon die Schwangerschaft allzuweit vorgeschritten war und die Thiere dadurch apathisch geworden sind — jedenfalls höchst energischen Widerstand, sie beifsen mit der gröfsten Wuth um sich, sobald ein anderes Thier sich nähert, und meistens gelingt es ihnen, ein etwa unvorsichtig sich heranwagendes begattungslustiges Männchen schon bei seinem ersten Versuche der Überrumpelung zu tödten. Fälle dieser Art habe ich gelegentlich in der Gefangenschaft und einmal auch im Freien zu Gesicht bekommen.

Zu einem regelrechten Kampf zwischen Männchen und Weibchen kommt es bei derartigen Gelegenheiten niemals. Eine erfolgreiche Vertheidigung ist für das Männchen deswegen ausgeschlossen, weil es mit seinen schwächeren Cheliceren einem Weibchen gegenüber, selbst wenn dieses kleiner ist, nichts ausrichten kann. Das einzige Heil für das Männchen beruht also in einer derartigen mifslichen Lage in der Flucht, die ihm durch seine längeren Beine und seinen schmächtigern Leib auch sehr wesentlich erleichtert wird. Ist aber die Flucht einmal unmöglich geworden, dann pflegt auch das Männchen ausnahmslos verloren zu sein.

Es steht nicht im Widerspruch mit den eben angegebenen Erklärungen, wenn ich hinzufüge, dafs es gelegentlich auch zu einer tödtlichen Verwundung des Weibchens im Verlaufe der Begattung kommt. Eine solche Verwundung erfolgt bisweilen im engen Käfig, also unter unnatür-

lichen und unter sehr ungünstigen Verhältnissen, und sie kommt weiterhin auch bisweilen vor bei ungewöhnlich dicken, stark gemästeten oder schwangeren Weibchen, die sich von einem kräftigen Männchen überwältigen liefsen. Das pralle Abdomen kann in einem solchen Falle eben das heftige Drücken und Pressen des Männchens nicht aushalten, es platzt an einer Stelle, etwas Lebermasse quillt hervor, und an der so erlittenen Verletzung stirbt das Weibchen regelmäfsig nach spätestens einigen Tagen.

Die Verwundung ist bei derartigen Gelegenheiten nicht etwa von dem Männchen verursacht worden, um das Weibchen zu tödten und zu verzehren, sondern sie erfolgte unbeabsichtigt durch das Ungestüm des Männchens und in Folge ungünstiger räumlicher Verhältnisse, oder in Folge einer unglücklichen, zur Begattung nicht mehr geeigneten Körperconstitution des Weibchens.

Man sieht, dafs die geschilderten Vorgänge in einer natürlichen Ausmerzung unzweckmäfsiger Individuen bei den Solifugen gipfeln. Bei kräftigen, jugendlichen Thieren spielt sich der Begattungsprocefs normalerweise ohne jede Lebensgefahr für die Betheiligten ab. Alte Männchen werden bei demselben dagegen vielfach getödtet, und ebenso darf man es für ausgeschlossen halten, dafs eine abermalige Begattung bereits schwangerer Weibchen zu Stande kommt.

Die Zahl der Männchen, welche nach wiederholten Begattungen den Weibchen schliefslich zum Opfer fallen, dürfte immerhin verhältnifsmäfsig gering sein. Die meisten Männchen sterben sicherlich eines natürlichen Todes. Hierfür spricht überzeugend die grofse Zahl todter und verendender Männchen, die ich namentlich in den ersten Tagen des Juli im Freien angetroffen habe.

Aus den mitgetheilten Beobachtungen geht hervor, dafs die Männchen, falls sich Gelegenheit bietet, mehrere Male die Begattung ausüben können. Naturgemäfs schliefst sich jetzt die Frage an, wie es sich in dieser Hinsicht mit den Weibchen verhält, und ob für dieselben die einmalige Einführung eines Spermaballens, also eine einmalige Copulation, für die Erzielung von Nachkommenschaft ausreichend ist.

Die Araneiden lassen sich in dieser Beziehung wohl kaum zum Vergleich heranziehen, denn aus den bisherigen Beschreibungen geht nicht mit Sicherheit hervor, ob eine einmalige Begattung des Weibchens die Regel ist. Dagegen dürfte es allgemein bekannt sein, dafs bei vielen Insecten-

weibchen eine einmalige Injection von Sperma vollkommen genügt, um die Fortpflanzung herbeizuführen.

Anders liegt es bei den Solifugen, oder wenigstens doch bei *Galeodes caspius*, der hier untersuchten Form. Sammelt man diese Thiere in der freien Natur, so wird man stets eine weit gröfsere Zahl männlicher Individuen zusammenbringen. Dieser Umstand dürfte sich nicht nur dadurch erklären, dafs die Männchen lebhafter und beweglicher als die Weibchen sind und sich weniger als diese zu verstecken pflegen, sondern der Grund dürfte auch darin liegen, dafs die Männchen thatsächlich ein numerisches Übergewicht über das weibliche Geschlecht besitzen. Eine wiederholte Begattung eines und desselben Weibchens durch mehrere Männchen ist daher schon a priori sehr wohl als im Bereiche der Möglichkeit liegend anzusehen.

Zieht man fernerhin in Betracht, dafs auch jedes einzelne Männchen wiederholte Copulationen auszuführen bestrebt ist, so ist es wohl klar, dafs die jungen Weibchen eine sehr grofse Aussicht besitzen, mindestens einmal, in der Regel aber wohl öfters, Sperma zu empfangen.

Eine wiederholte Begattung eines und desselben Weibchens konnte übrigens auch durch directe Beobachtung festgestellt werden. Ich erwähne in dieser Hinsicht besonders einen Fall, in dem ein im Freien umherlaufendes Weibchen unter vollkommen natürlichen Verhältnissen mit Absicht in die Nachbarschaft verschiedener umherstreifender Männchen gebracht wurde und thatsächlich von letzteren im Verlaufe von etwa zwei bis drei Stunden nicht weniger als siebenmal hinter einander eine Begattung erdulden mufste.

Obwohl sicherlich eine einmalige Copulation zur Erzielung von Nachkommenschaft genügen dürfte, so ist es doch zweifellos, dafs bei *Galeodes caspius* unter natürlichen Verhältnissen eine wiederholte Begattung sehr häufig vorkommt.

Ob die bisweilen gröfsere, bisweilen geringere Anzahl sich entwickelnder Eier, die im Abdomen eines schwangern *Galeodes*-Weibchens enthalten ist, mit der gröfseren oder geringeren Anzahl der vorhergegangenen Begattungen in einem ursächlichen Zusammenhange steht, vermag ich nicht zu entscheiden.

Wenn ich vorhin den Versuch gemacht habe, das regungslose Verhalten der Weibchen im Verlaufe der Begattung als einen hypnosenartigen Zustand zu deuten, so ist es jedenfalls sehr viel schwieriger, für die complicirten Handlungen der Männchen während des Geschlechtsacts eine physiologische Erklärung zu finden.

Vererbte Reflexthätigkeiten, also Instincte, spielen jedenfalls wohl die Hauptrolle. Sie werden, wie schon oben dargelegt wurde, in erster Linie durch eine Geruchswahrnehmung ausgelöst: denn sobald das begattungslustige Männchen den weiblichen Organismus gewittert hat, wird es zum Überfall auf das Weibchen und zu beifsenden und kneifenden Bewegungen in den weichen Körper desselben veranlafst. Hierfür spricht wenigstens folgender Versuch. Nachdem ein Männchen das Weibchen aufgespürt hatte, wurde rasch die Hand zwischen die beiden Thiere geschoben. Unmittelbar darauf stürzte das Männchen vorwärts, packte aber natürlich die vorgestreckte Hand und bearbeitete die letztere ganz in der oben geschilderten Weise, gerade als ob es das Abdomen des Weibchens vor sich hätte. Es entwickelte hierbei einen solchen Eifer, dafs ich ruhig vom Boden aufstehen und die Hand umwenden konnte, ohne dafs das Männchen abliefs. Erst nach mehreren fruchtlosen Bemühungen, nachdem es namentlich wiederholt in die weiche Haut zwischen den Fingern eingekniffen hatte und auch an den Fingern selbst die Zangen anzusetzen versuchte, liefs es los, um eiligst zu entfliehen. Hiernach zu urtheilen, scheint es also, dafs die einmalige Erregung der sexuellen Geruchssphäre genügt, um gleichsam automatenhaft gewisse Bewegungen auszulösen.

Das Auffinden der weiblichen Geschlechtsöffnung, welches ja geraume Zeit erfordert, scheint ebenfalls durch bestimmte Sinneswahrnehmungen ermöglicht zu werden. Genaueres kann ich aber leider über diesen Punkt nicht mittheilen. Die nahe liegende Annahme, dafs die sogenannten Flagella — eigenthümliche gestielte Fortsätze, die für die Männchen charakteristisch sind und an der Oberseite der Cheliceren sitzen, während sie den Weibchen fehlen — bei der Begattung als Sinnesfortsätze von besonderer Wichtigkeit sind, hat sich als irrthümlich herausgestellt. Zum mindesten kann ihnen keine sehr wesentliche Bedeutung zugesprochen werden, denn wiederholte Experimente ergaben, dafs Männchen, denen das Flagellum einer oder beider Körperseiten abgeschnitten war, einige Zeit nach der Amputation die Begattung in ganz normaler Weise und allem Anscheine nach auch ohne jede Schwierigkeit ausführen konnten.

Die gestielten Sinnesfortsätze oder Malleoli (»raquets« französischer Autoren) an den Hinterbeinen scheinen ebenfalls bei der Begattung nicht von Wichtigkeit zu sein, denn abgesehen davon, dafs sie den jungen Thieren bereits zukommen, copulirten Solifugen, welchen ich die Malleoli amputirt

hatte, in normaler Weise. Die Bedeutung der Malleoli habe ich nicht feststellen können.

Das Aufnehmen des entleerten Sperma und das Hineinstopfen desselben in die weibliche Geschlechtsöffnung sind sicherlich als Instincthandlungen aufzufassen. Tritt in dem schablonenmäfsigen Verlauf dieses Vorganges irgend eine nennenswerthe Störung ein, so versteht das Thier nicht seine Handlungsweise zu modificiren, es ist vollkommen rathlos, und die Begattung wird vereitelt.

Auch in dieser Hinsicht habe ich einige Versuche angestellt und bin daher in der Lage, ein Beispiel mitzutheilen, das als besonders charakteristisch gelten kann. Einem Männchen wurde der Spermaballen unmittelbar nach seiner Entleerung weggenommen und an anderer Stelle, aber noch in erreichbarer Nähe für das Thier, niedergelegt. Wiederholt griff das Männchen nach seiner Bauchseite, um das Sperma hervorzuholen; als es aber dort nichts fand, bearbeitete es noch einige Zeit hindurch die weibliche Geschlechtsöffnung, ohne aber die bekannten stopfenden Bewegungen dabei auszuführen, und sprang dann endlich unverrichteter Sache eiligst davon. Da der Versuch in einem Käfig ausgeführt wurde, hatte das Männchen dann das weitere Mifsgeschick, gegen ein Hindernifs zu laufen; es kehrte wieder um und wurde nun von dem erregten Weibchen gepackt und getödtet.

Bei dem geschilderten Versuch hat das Männchen nur diejenigen Bewegungen ausführen können, die im Bereiche des ererbten Instinctes gelegen waren: es hatte seinen Spermaballen lediglich an der üblichen Stelle an der Ventralseite seines Körpers gesucht, war dagegen nicht im Stande, den von dort weggenommenen und an der Seite seines Körpers niedergelegten Spermaballen aufzufinden, und vermochte dieses auch dann nicht zu thun, als ihm derselbe mit einer Pincette dicht vor die mit Tasthaaren bedeckten Maxillarpalpen gehalten wurde.

Aus diesen Versuchen soll natürlich durchaus nicht gefolgert werden, dafs die Männchen während des Geschlechtsacts in jeder Hinsicht rein automatenhaft functioniren. Sicherlich werden sie vielmehr bei der Begattung durch mannigfache Empfindungen und Sinneswahrnehmungen geleitet und beeinflufst und damit zu geringfügigen Abweichungen von ihrer typischen Handlungsweise veranlafst. Das Experiment zeigt nur, dafs die Männchen verhältnifsmässig groben Störungen gegenüber sich nicht mehr anpassungsfähig erweisen. Es ist diefs um so erklärlicher, als gerade die

von den sexuellen Instincten regulirten Handlungen durch langdauernde Vererbung stark gefestigt und daher auch verhältnifsmäfsig eng begrenzt zu sein pflegen.

Hinsichtlich des Spermaballens der *Galeodes*-Männchen sei noch hinzugefügt, dafs derselbe eine zähflüssige Consistenz besitzt und sich durch grofse Klebrigkeit auszeichnet, so dafs er auf dem Erdboden oder auf einer Unterlage sofort haften bleibt. In der grauen klebrigen Spermamasse oder Spermaflüssigkeit erkennt man schon mit blofsem Auge eine ganze Anzahl von kleinen weifsen Körnern. Diese sind Spermatophoren; sie besitzen eine ellipsoide Gestalt und erscheinen bei auffallendem Lichte kreideweifs, während sie bei durchfallendem Lichte gelblich sind. Ihre farblose Hülle weist unter dem Mikroskop eine feine radiäre Streifung auf, und im Innern lassen sich alsdann zahlreiche fadenförmige in der Longitudinalrichtung liegende Spermatozoen erkennen. Als weitere Einschlufsgebilde der Spermaflüssigkeit sind kleine Tröpfchen und aufserdem wurstförmige oder unregelmäfsig gestaltete, kolbige Körper zu erwähnen. Diese letzteren können die doppelte Länge der Spermatophoren erreichen; sie sind hyalin durchscheinend und lassen im frischen Zustande eine weitere Structur nicht erkennen.

Bei dem Einstopfen der Spermamasse in die weiblichen Geschlechtswege kommt es bisweilen vor, dafs ein kleiner Rest der zähen Flüssigkeit, mit einigen wenigen Spermatophoren darin, an der Genitalöffnung äufserlich hängen bleibt. Der Aufmerksamkeit des Männchens scheint ein solcher kleiner Rest zu entgehen; es führt mechanisch seine Bewegungen aus und bekümmert sich nicht weiter um die abgelösten Überbleibsel seines Sperma. Nach erfolgter Trennung der Geschlechter haften dann bisweilen noch einzelne Spermatophoren an der Unterseite des weiblichen Abdomens, bis sie schliefslich abgerieben oder abgestreift werden.

Obwohl die Solifugen schon sehr häufig Gegenstand systematischer Beschreibungen gewesen sind, so dürfte doch bis jetzt noch unbekannt sein, dafs der Erfolg der vollzogenen Begattung an dem Körper des Weibchens äufserlich erkennbar ist. Wenigstens gilt diefs für das lebende Thier. Thatsächlich bin ich sehr bald in der Lage gewesen, mit aller wünschenswerthen Sicherheit die unbefruchteten von den befruchteten *Galeodes*-Weibchen zu unterscheiden, ein Umstand, der für das Gelingen der eigentlichen embryologischen Aufgabe nicht ohne günstigen Einflufs geblieben ist.

Die Unterscheidung beruht darauf, dafs man die von dem Männchen eingeführte Spermamasse nach dem Begattungsact durch die Körperhaut des Weibchens hindurchschimmern sehen kann, während dieselbe natürlich den unbefruchteten weiblichen Thieren fehlt. Es ist zu diesem Zwecke nur nothwendig, dafs man das Weibchen umwendet und die Ventralfläche seines Abdomens aufmerksam betrachtet; eventuell ist noch durch einen leichten Druck mit dem Finger etwas nachzuhelfen, damit die Bauchseite recht prall hervortritt. Gerade wie beim Männchen markiren sich dann auch beim befruchteten Weibchen sehr deutlich die kreideweifsen Spermatophoren, die selbst dann zu erkennen sind, wenn die Begattung von einem nur wenig Sperma producirenden ältern Männchen ausgegangen war. War dagegen das betreffende Weibchen von mehreren Männchen befruchtet worden und hatte es sehr reichliches Sperma erhalten, so sind an der Bauchseite des Abdomens hinter der Genitalöffnung zwei mit weifser Masse prall erfüllte dicke Stränge erkennbar.

Bei einer weiteren Verfolgung dieses Phänomens liefs sich ferner an dem lebenden Thiere constatiren, dafs in den auf die Begattung folgenden Tagen die Spermatophoren allmählich in den weiblichen Genitalorganen nach hinten wandern, so dafs sie schliefslich bis zu den am Hinterende des Abdomens gelegenen Enden der Eierstöcke dringen und auch dort befruchtend wirken können. Der Mechanismus der Vertheilung des Sperma im weiblichen Körper ist noch nicht hinreichend untersucht; ich beschränke mich daher auf die Vermuthung, dafs vielleicht die oben erwähnten hyalinen in der Spermamasse befindlichen Körper durch Quellung die allmähliche Verbreitung und Vertheilung der Spermatophoren in den weiblichen Genitalgängen bewirken. Nach vollzogener Befruchtung fangen die bis dahin noch ganz unentwickelten und unreifen Eier an sich zu vergröfsern, so dafs sie schon nach einigen Tagen bereits mit blofsem Auge durch die Haut des lebenden Thieres hindurch erkennbar werden.

Auf die weiblichen Thiere übt die allmähliche Schwellung der Genitalorgane selbstverständlich einen nicht unerheblichen Einflufs aus. Die betreffenden Individuen verlieren die Bewegungslust, sie werden träge, zeigen sich aber bei der geringsten Störung aufserordentlich gereizt und suchen sich dabei durch Fauchen und Beifsen zu vertheidigen. Während die Weibchen nach der Begattung anfangs noch einen sehr tüchtigen Appetit entwickeln, verschmähen sie nach einiger Zeit die ihnen gebotene Nah-

rung ganz oder nehmen doch nur wenig und ausnahmsweise etwas zu sich. Der Hinterleib schwillt während dessen immer stärker an, er gewinnt an den Lateralseiten eine weifsliche Färbung, die sich immer weiter nach dem Rücken hinauf erstreckt. Diese Färbung rührt von den durchscheinenden Eiern her. Das Abdomen wird dabei aufserordentlich stark gespannt, so dafs die dünnen Intersegmentalhäute ausgedehnt werden, und sich an diesen Stellen durch die dünne Haut hindurch die Pulsationen des Herzens beobachten lassen. Schon bei Zeiten hat sich das schwangere Weibchen bemüht, einen geeigneten Zufluchtsort aufzufinden, in dem es möglichst ungestört von Feinden und geschützt gegen die brennende Sonnenhitze seine Zeit abwarten kann.

Zu diesem Zwecke scheinen die Weibchen bald nach der Befruchtung sich wohl in der Regel eine besondere Höhlung anzulegen, obwohl sie gewifs in manchen Fällen auch bereits vorhandene Löcher aufsuchen und benutzen werden. Die Weibchen verfahren also bei Beginn der Schwangerschaft nicht viel anders wie unbefruchtete Weibchen oder Männchen, die sich gelegentlich ebenfalls eine Höhlung ausgraben oder schon vorhandene Spalten künstlich erweitern, um dieselben vorübergehend als Schlupfwinkel zu benutzen. Da aber die von den Weibchen bei beginnender Schwangerschaft angelegten Löcher, welche für einen längern Aufenthalt benutzt werden, sich durch verhältnifsmäfsige Tiefe auszeichnen, und da ich überdiefs die Art und Weise des Löcherbaues gerade bei den befruchteten Weibchen genauer beobachtet habe, so mögen an dieser Stelle die betreffenden Verhältnisse ausführlicher behandelt werden.

Das wichtigste Instrument beim Graben sind die Cheliceren. Mit Hülfe derselben vermag das Thier sogar nach und nach in den zur Sommerzeit stellenweise steinhart werdenden ausgetrockneten Erdboden der Lehmsteppe einzudringen. Wenigstens habe ich diefs bei grofsen, mit kräftigen Cheliceren versehenen weiblichen Thieren beobachtet. Die Bearbeitung eines derartigen ungünstigen Terrains kostet natürlich grofse Anstrengungen, und in der Regel suchen sich daher die Weibchen zum Angriffspunkt einen möglichst geeigneten Platz am Rande einer hervorstehenden Erdscholle oder an einer Böschung aus, an Stellen, wo der Boden lockerer ist und Pflanzenwurzeln nicht störend wirken können.

Mit grofser Energie schafft das Thier Erdbrocken, kleine Steinchen u. dergl. aus der Höhlung heraus. Die betreffenden Theile werden von

den Cheliceren gepackt, oft geradezu aus dem Erdreich herausgebissen und dann mittels der beiden vorderen Beinpaare weggescharrt. Bald sammelt sich ein ganzer Haufen von losem Erdreich vor der Öffnung an, während das Thier immer tiefer und tiefer in dieselbe eindringt. Wenn die vor der Öffnung sich anhäufende Erdmasse störend wirkt, so dafs das weitere losgearbeitete Material nicht mehr fortgeschafft werden kann, so macht das Weibchen Kehrt und schiebt mit seinem Vorderkörper den herausbeförderten Haufen lockerer Erde eine Strecke fort, wendet sich dann wieder um und geht unverdrossen an die Fortführung seiner Arbeit.

In einem Falle, in welchem eine Zeitmessung angestellt wurde, war das Thier im Verlaufe von einer Viertelstunde bereits vollständig in dem Loche geborgen. Die Öffnung selbst wurde dann bald darauf durch die weitere im Innern losgearbeitete Erdmasse verstopft, und nur der oben erwähnte Haufen von herausbeförderter lockerer Erde kennzeichnete einige Zeit hindurch noch die Stelle, an welcher das Weibchen verschwunden war. Da aber das geringe Quantum ausgeworfener Erde sehr bald schon vom Winde zerstreut und verweht wird, so ist die Eingangsstelle zur Bruthöhle dann durch kein äufseres Merkmal mehr bezeichnet.[1]

Der von dem Weibchen unter der Erdoberfläche ausgearbeitete Gang ist gerade so breit, um mit einiger Mühe das Umwenden des Thieres zu gestatten. Er ist fast in seinem ganzen Verlaufe mit lockerer Erde angefüllt, und nur an seinem Ende trifft man in einer rundlichen Erweiterung das Weibchen an. In den meisten Fällen pflegten die Gänge annähernd horizontal in geringer Tiefe unter der Oberfläche zu verlaufen und erstreckten sich dabei meistens nicht in gerader Richtung, sondern waren in der Regel schwach gekrümmt oder etwas geschlängelt angelegt. Eine horizontale Lagerung des Brutganges scheint namentlich dann bevorzugt zu werden, wenn das Weibchen an einer kleinen Böschung oder unter eine grofse Erdscholle sich eingegraben hatte. In einem Falle, in welchem das Weibchen sich in einer grubenartigen Erdvertiefung befunden hatte, führte der Gang aus dieser zunächst schräg nach oben und endete dann in horizontaler Richtung.

[1] Die äufserlich erkennbaren Löcher, in denen nach mündlichen Mittheilungen von Eingeborenen die Solifugenweibchen mit ihrer Brut hausen sollten, entpuppten sich bei genauerer Untersuchung regelmäfsig als Löcher, die von Pillenkäfern (Ateuchiden), von grofsen Spinnen (Lycosiden) oder gar von Schildkröten herrührten.

Die Länge des Brutganges betrug in einem Falle 21^{cm}, seine durchschnittliche Breite 30^{mm}.

In den selbstgegrabenen oder bereits vorgefundenen Höhlungen wird die Periode der Schwangerschaft absolvirt, die einige Wochen dauert.

Während der Schwangerschaftsperiode, die mit der Periode der gröfsten Sonnenhitze zusammenfällt, sind die Solifugen von der Erdoberfläche fast vollständig verschwunden. Die Männchen sind gestorben, die befruchteten Weibchen haben sich verkrochen, und ausgewachsene Thiere sind daher dann überhaupt nicht mehr oder doch nur äufserst selten anzutreffen. Somit erklärt es sich, dafs man in den centralasiatischen Steppen zu dieser Jahreszeit der Solifugen (*Galeodes*) dann fast gar nicht mehr ansichtig wird.

Die immer mehr zunehmende furchtbare Hitze und die heifsen, trockenen, bisweilen den Charakter von Sand- und Staubstürmen annehmenden Winde haben inzwischen auch das Absterben der meisten gröfseren Insecten, die gleichfalls ihr Fortpflanzungsgeschäft mittlerweile erledigt haben, veranlafst. Zahlreiche Pflanzen verdorren, das thierische Leben tritt mehr und mehr zurück, und in überwältigender Öde und Einsamkeit breiten sich jene ungeheueren Landflächen in flimmernder Sonnengluth aus. So fällt bei den Solifugen die Zeit der Schwangerschaft und der Embryonalentwickelung mit einer Periode grofsen Nahrungsmangels zusammen.

Die Frage, ob die Solifugenweibchen vivipar oder ovipar sind, dürfte bis jetzt als allgemein entschieden wohl noch nicht angesehen werden können. Pocock[1] hat zwar mitgetheilt, dafs *Galeodes fatalis* etwa 50 Eier legt, aus denen nach 14 Tagen die Jungen ausschlüpfen sollen, und auch Kraepelin[2] sagt: »Alle Solifugen dürften Eier legen«. Für die überwiegende Mehrzahl der Formen fehlen indessen Mittheilungen noch gänzlich.

Meine Versuche haben gezeigt, dafs *Galeodes caspius* allerdings Eier zur Welt bringt, die sich jedoch in einem so weit fortgeschrittenen Entwickelungsstadium befinden, dafs bereits nach 24 oder spätestens 48 Stunden die Schale platzt und die jungen Thiere zum Vorschein kommen.

Den Vorgang der Eiablage selbst habe ich nicht beobachtet, ich kann nur sagen, dafs er sich in einzelnen Fällen bestimmt zur Nachtzeit abgespielt hat; ob diefs aber das regelmäfsige Verhalten ist, kann ich nicht

---

[1] Pocock, R. J., The nature and habits of Pliny's *Solpuga*, a. a. O.

[2] Kraepelin, K., *Palpigradi* und *Solifugae*. In: Das Thierreich, eine Zusammenstellung und Kennzeichnung der recenten Thierformen. Lieferung 12. Berlin 1901.

wissen. Die Eier besitzen einen Durchmesser von 4–5^{mm}, sie sind von gelblicher Färbung, perlmutterglänzend, und liegen alle in einem Haufen vereinigt beisammen.

Schon Lucas[1] sagt von den Ovarialeiern des *Galeodes graecus* C. L. Koch: »ils sont en immense quantité«. Thatsächlich ist ihre Zahl auch bei *Galeodes caspius* eine sehr beträchtliche und überschreitet in der Regel 100, wie sich nach einigen Zählungen der in der Gefangenschaft zur Welt gebrachten Eier ergeben hat. Im Freien habe ich einmal ein Weibchen gefunden, das 87 Eier oder, genauer gesagt, ebenso viel schon ausgeschlüpfte Junge besafs, und endlich verdient hier noch ein Sectionsbefund mitgetheilt zu werden, welcher ergab, dafs 205 in der Entwickelung befindliche Eier bereits in der definitiven und normalen Gröfse in dem Körper eines schwangern Weibchens sich befanden.

Unbeweglich und vollständig apathisch sitzt die Mutter vor dem Eierhaufen, sie nimmt keine Notiz davon, wenn man einige Eier entfernt, und bleibt auch theilnahmlos sitzen, wenn man ihr den ganzen Haufen wegnimmt. Das Mutterthier hat nach der Geburt sein Aussehen vollständig verändert. Der früher prall gespannte Hinterleib ist sehr stark zusammengesunken und bisweilen fast auf ein Drittel des frühern Umfanges verkleinert. Statt der gedehnten Intersegmentalhäute sind tiefe Furchen an den Segmentgrenzen zum Vorschein gekommen, und der Leib ist daher mit Falten und Runzeln bedeckt. Auch die früheren leuchtenden Farben sind verloren gegangen. Während sich beim jungen Weibchen ein schwarzer Rückenstreif scharf von der hellgelben Grundfarbe des Abdomens abhob, so ist dieser Streifen jetzt kaum noch erkennbar, und der Körper ist grau und mifsfarbig geworden. Wegen der unscheinbaren Färbung und der geringen Gröfse des Abdomens erinnern derartige Weibchen an Männchen, mit denen sie bei oberflächlicher Betrachtung thatsächlich leicht verwechselt werden können.

Das Ausschlüpfen der Jungen bringt keine Veränderung in dem Benehmen der Mutter hervor, die sich ihrer zu Tage getretenen Nachkommenschaft gegenüber gerade so gleichgültig verhält, wie diefs soeben für die Eier geschildert wurde. Die jungen Thiere, welche nach dem Aufplatzen der Eischale zum Vorschein kommen, sind allerdings auch noch vollkommen

[1] Lucas, H., Sur *Galeodes graecus*. Bulletin Société entomol. de France. (6) vol. X. 1890.

hülflose Wesen, welche von eigener Bewegungsfähigkeit noch keine Spur besitzen. Ihr verdickter Hinterleib ist noch von einem Stück der dünnen irisirenden Eischale bedeckt. Der Vorderkörper und die Extremitäten sind weifs, das Abdomen in Folge der im Innern gelegenen und durchschimmernden Dottermasse gelblich gefärbt. Die Körperhaltung der jungen Thiere ist hierbei eine sehr eigenthümliche. Der am Hinterende birnförmig verdickte Leib ist eingekrümmt, seine Ventralseite ist concav, seine Dorsalseite convex. Die Cheliceren sind nach vorn, die Maxillarpalpen dagegen nach hinten und dorsalwärts gerichtet. Die Beine stehen hinten etwas vom Körper ab, mit Ausnahme des vierten Beinpaares, das über der Basis des Abdomens ventralwärts eingeschlagen ist, so dafs sich dort die rechte und die linke Extremität kreuzen.

Ungefähr 14 Tage bis 3 Wochen dauert es, bis aus den hülflosen neugeborenen Geschöpfen kleine bewegliche Solifugen werden. Schon einige Tage vor diesem Termin ist äufserlich eine Veränderung in der Färbung der Jugendstadien zu constatiren, indem namentlich die Extremitäten dunkler werden und einen röthlichbraunen Farbenton gewinnen. Dieser rührt von den sich bräunenden Chitinhaaren der Beine und den Chitinspitzen der Cheliceren her, welche durch die farblose embryonale Cuticula hindurchschimmern.

Die nunmehr folgende Häutung geht langsam vor sich und dauert etwa ½ Stunde. Sie beginnt damit, dafs dorsal am Cephalothorax die Chitinhaut aufplatzt. Aus der so entstandenen Öffnung dringt der Vorderkörper des Thieres hervor, mit Ausnahme der Cheliceren, welche zunächst noch in der alten Haut stecken bleiben. Die beiden Augen, die in diesem Stadium schon mit bräunlichem Pigment versehen sind, treten sofort nach ihrer Befreiung über das Körperniveau empor, so dafs es hiermit zur Entstehung des Augenhügels kommt.

Ganz allmählich arbeitet sich jetzt das junge Thierchen durch Krümmungen und Zuckungen, die von längeren oder kürzeren Ruhepausen unterbrochen werden, aus der embryonalen Cuticula heraus. Langsam wird eine Extremität nach der anderen aus dem alten Futteral hervorgezogen, bis schliefslich nur noch das Hinterende des Abdomens in der Chitinhaut steckt. Bei der Procedur des Ausschlüpfens liegt das Thierchen bald auf der Seite, bald auf dem Rücken und wirft sich auch wiederholt hin und her. Während der Entfernung der Cuticula geht auch der Rest der Eischale, die bis dahin am Hinterleibe hängen geblieben war, verloren.

Gleichzeitig mit dem Ausschlüpfen geht ein Wachsthum des Körpers vor sich. Dieses ist ziemlich bedeutend, denn das junge Thier nimmt um beinahe $\frac{2}{5}$ der bisherigen Körperlänge zu. Besonders bemerkenswerth ist, dafs zu dieser Zeit in der Leibeshöhle eine grofse Menge von Luftbläschen oder besser ausgedrückt von gröfseren und kleineren Gasblasen auftreten. Dieselben erscheinen zuerst im Cephalothorax, lassen sich aber sehr bald auch im Abdomen und im Innern der Beine nachweisen. Über die Herkunft der Gasblasen liefs sich nichts Sicheres ermitteln. Sie werden bei den Athem- und Schluckbewegungen hin- und herbewegt, und man kann sie dabei deutlich aufserhalb der Tracheenästchen liegen sehen. Ihr Umfang ist ein derartiger, dafs sie selbst in den gröfseren Tracheenstämmchen nicht Platz finden würden. Man darf wohl annehmen, dafs sich die geschilderten Gasbläschen in der Blutflüssigkeit bilden. Ihre Bedeutung ist vielleicht darin zu erblicken, dafs sie zu einer stärkeren Aufblähung und Vergröfserung des Körpers und damit zu einer Ausdehnung der zunächst noch sehr nachgiebigen, bald aber erstarrenden Chitinhaut beizutragen haben. Bei 1—2 Tagen alten Thierchen sind die Gasblasen nicht mehr nachweisbar.

Mit dem beschriebenen Vorgange hat sich die erste Häutung abgespielt. Dieselbe tritt nicht genau gleichzeitig bei der gesammten Nachkommenschaft einer *Galeodes*-Mutter ein, sondern sie vollzieht sich bei einigen Individuen etwas früher, bei anderen etwas später. Die Unterschiede können bis 24 Stunden und mehr betragen.

Sofort nach dem Ausschlüpfen beginnen die Thierchen umherzuschreiten, zunächst unter Bewegungen, die recht steif und ungeschickt aussehen, die aber bald rascher und lebhafter werden. Hierbei zerstreuen sich die Thierchen dann mehr und mehr und beginnen bald die Brutstätte zu verlassen.

Bis um diese Zeit verharrte die Mutter in ihrem apathischen Zustande. Es ist sehr wahrscheinlich — obwohl nicht mehr durch directe Beobachtung von mir festgestellt — dafs sie nunmehr zu neuer Thätigkeit erwacht und sich aus der leeren Brutstätte, in welcher jetzt nur noch die abgestreiften weifslichen Chitinhäute und die Überreste der Eischalen liegen, hervorarbeitet.

Thatsache ist es jedenfalls, dafs in der Steppe ungefähr gleichzeitig mit dem Auftreten der jungen Thiere auch ausgewachsene Weibchen erscheinen, deren verfallenes Aussehen und deren zusammengeschrumpfter, häufig aufserdem noch mit Erdkrümchen und Schmutztheilchen bedeckter

Hinterleib für den Kenner untrügliche Beweise sind, dafs sie vor kurzem Nachkommenschaft zur Welt gebracht haben.

Das erste derartige Weibchen wurde von mir schon am 9. Juli in der Hungersteppe angetroffen, und auch während der folgenden Wochen konnten solche Thiere gelegentlich beobachtet werden. Ausgewachsene Männchen gab es zu dieser Zeit bereits nicht mehr.

Es fragt sich nun, was aus diesen wieder an der Oberfläche erschienenen Weibchen nach überstandener Schwangerschaft wird. Ein Theil von ihnen scheint jedenfalls bald zu Grunde zu gehen, denn in einzelnen Fällen wurden auch verendete Thiere dieser Art im Freien bemerkt. Dafs aber alle Weibchen nach erledigtem Brutgeschäft sofort dieses traurige Loos theilen sollten, halte ich nicht für sehr wahrscheinlich, zum mindesten gelingt es, sie in der Gefangenschaft noch lange am Leben zu erhalten.

Ein Weibchen, das, wie festgestellt war, in der ersten Juliwoche Eier zur Welt gebracht hatte, wurde reichlich mit Futter versorgt, namentlich mit Fliegen, die es willig annahm. In Folge dieser Behandlungsweise erlangte es schon nach 3—4 Wochen eine ganz ansehnliche Leibesfülle, wobei allerdings die lebhaften Farben der Jugendzeit fehlten. Dieses Weibchen starb während des Transports nach Berlin am 11. September und gieng höchst wahrscheinlich nur in Folge eines auf der Reise bei der Behandlung vorgekommenen Fehlers ein.

Jedenfalls geht aus diesem Versuche soviel hervor, dafs die Lebenskraft der Weibchen nach beendetem Fortpflanzungsgeschäft noch keineswegs erschöpft ist. Finden die Thiere ausreichende Nahrung, so verhalten sie sich also anders als die Männchen, deren Lebensdauer sowohl in der Gefangenschaft wie in der freien Natur eine viel beschränktere ist. Man wird es daher nicht als ausgeschlossen betrachten dürfen, dafs die Weibchen unter günstigen Verhältnissen auch in der freien Steppe noch längere Zeit am Leben bleiben und möglicherweise nach der Überwinterung im nächsten Frühjahr sogar nochmals begattet werden können.

Die jungen Thiere zeigen in ihren Lebensgewohnheiten und ihrem Benehmen schon dieselben Eigenschaften wie die Erwachsenen. Sie leben räuberisch, und ich habe sie im Freien stets erst nach Anbruch der Dunkelheit herumlaufen sehen. In der Gefangenschaft nehmen sie aber auch am Tage die ihnen gebotene Nahrung an. Als solche reichte ich ihnen anfangs namentlich Termiten und deren Larven, sowie später Stubenfliegen und andere Dipteren.

In ihrem Äufsern sind die jungen Thiere von *Galeodes caspius*, abgesehen von ihrer selbstverständlich noch geringen Gröfse, nicht unerheblich von den älteren Stadien unterschieden. Es fehlt ihnen namentlich noch die hellgelbe Grundfarbe des Abdomens und die bräunliche Färbung der Beine der erwachsenen Thiere, welche bei den Jugendformen durch ein eintöniges stumpfes Grau ersetzt ist. Der schwarze Rückenstreif ist bereits vorhanden. Vor allem sind die Jugendstadien aber auch erst im Besitze von 3 Paar gestielten Sinnesanhängen (Malleoli) an den Hinterbeinen, während die älteren Stadien deren 5 Paar aufweisen.

Die beschriebenen Jugendformen waren im August in der Steppe nicht selten. Drei Individuen fieng ich Nachts mit Hülfe einer Laterne im Innern eines Hauses, wo sie an den Wänden eines Zimmers entlang liefen und möglicherweise auf schlafende Stubenfliegen und Ungeziefer Jagd machten.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dafs die Thierchen im Laufe desselben Jahres mindestens noch eine Häutung durchmachen. Als Beweis kann ich die Thatsache anführen, dafs alle Individuen von *Galeodes*, selbst diejenigen von geringer Gröfse, welche ich im April bei meiner Ankunft gefangen hatte, schon 5 Malleoli an jedem Hinterbeine besafsen. Abgesehen hiervon habe ich aber derartige Häutungen zum Theil auch direct beobachten können, wie ich unten noch genauer auseinandersetzen werde. Hieraus geht hervor, dafs die jungen *Galeodes*, welche mit der ersten Häutung ihre Bewegungsfähigkeit erlangen, also mindestens nach dem Überstehen der zweiten Häutung, wahrscheinlich sogar erst nach der dritten oder vielleicht noch einer weiteren Häutung, überwintern.

Selbstverständlich können die mitgetheilten Befunde nur die Ergebnisse einer einmaligen mehrwöchigen Beobachtungszeit während des Sommers in der Hungersteppe wiedergeben, doch dürfte durch dieselben, wie ich glaube, jetzt wenigstens in den Grundzügen der Entwickelungscyklus von *Galeodes caspius* klargelegt sein. Es ist, um die Ergebnisse zusammenzufassen, anzunehmen, dafs die Jungen nach dem Abwerfen der embryonalen Haut gröfstentheils im Laufe des Juli und des August auftreten, dafs sie auf Nahrungserwerb ausgehen, wachsen, sich mindestens noch einmal, wahrscheinlich aber öfters, häuten und dann jedenfalls im nächsten Frühjahr wieder zur Gröfse fortpflanzungsfähiger Individuen heranwachsen. Die zuerst im Jahre zur Welt gekommene Nachkommenschaft wird unter gün-

stigen Umständen vielleicht schon in demselben Herbst ihre normale Gröfse erlangt haben und ungefähr ausgewachsen sein.

Über die Wachsthumsvorgänge selbst besitze ich im einzelnen keine Beobachtungen, doch ist es natürlich nicht zu bezweifeln, dafs das raschere oder langsamere Wachsthum bei *Galeodes* wie bei vielen anderen Thieren durch äufsere Einflüsse, durch reichlichere oder spärlichere Nahrung, Temperaturverhältnisse und ähnliche Bedingungen beeinflufst werden kann. Wahrscheinlich steht es hiermit auch im Zusammenhang, dafs selbst Individuen nach erlangter Geschlechtsreife nicht unerhebliche Gröfsendifferenzen gelegentlich aufweisen. Nicht uninteressant ist in dieser Hinsicht namentlich ein Fall, in dem von zwei Weibchen, die beide bereits das Fortpflanzungsgeschäft überstanden hatten, das eine ungefähr nur halb so grofs wie das andere war. —

Wenn auch die relative Kürze meines Aufenthaltes in der Steppe es nicht gestattet hat, den gesammten Entwickelungsverlauf eines Thieres vom Ei an in allen seinen Phasen bis zum Eintritt der Geschlechtsreife zu verfolgen, so kann ich doch zum Schlufs noch auf ein sehr eigenartiges und aufsergewöhnliches Verhalten aufmerksam machen, das sich bei *Galeodes caspius*, und demnach höchst wahrscheinlich auch bei anderen Solifugen, beim Übergange von einem zu einem anderen Häutungsstadium zeigt.

Die Untersuchungen der letzten Jahre haben zwar bereits zu dem Ergebnifs geführt, dafs die Häutungen der Arthropoden, und besonders der Insecten, tief in das Leben des Einzelindividuums einschneidende Processe sind, bei denen namentlich umfangreiche Regenerationen und innere Umgestaltungen sich vollziehen können. Dafs aber bei einem so lebhaften und behenden Raubthier, wie *Galeodes* es ist, ein längeres Ruhestadium, das äufserlich sehr stark an die Puppenruhe der Insecten erinnert, durchlaufen werden mufs, bevor die Häutung vor sich geht, konnte wohl sicherlich nicht erwartet werden. Dieses Factum dürfte in der Gruppe der Spinnenthiere in der That auch einzig dastehen, wenigstens ist meines Wissens in der Litteratur nichts dergleichen beschrieben worden. Hinsichtlich dieses merkwürdigen Verhaltens verfüge ich über die folgenden Beobachtungen.

Nachdem sich herausgestellt hatte, dafs die Jugendformen von *Galeodes* gern unter flachen Erdschollen, die bei der Anlage von Zeltlagern, Gräben u. s. w. aufgeworfen worden sind, sich zu verkriechen pflegen, wurden einige genauere Untersuchungen derartiger Localitäten vorgenommen.

Im Juli fand ich nun bei einer solchen Gelegenheit eine junge Solifuge regungslos und anscheinend todt unter einer verhältnifsmäfsig kleinen Erdscholle. Die Entfernung derselben und der plötzliche Zutritt des Lichtes übten nicht den geringsten Einflufs aus, denn der Körper des Thierchens blieb vollständig unbeweglich liegen und befand sich in einem kleinen spaltenförmigen Hohlraum in der Erde.

Erst die eigenartige Haltung der Extremitäten erregte Aufmerksamkeit, und bei genauerm Zusehen ergab sich das unerwartete Resultat, dafs der Hinterleib des vermeintlichen Todten auf Berührung mit einem Grashalm oder einer Pincette schwache Bewegungen auszuführen im Stande war.

Das Thier wurde nun aufgenommen und in ein Terrarium gebracht. Es besafs eine Länge von 21^{mm} und trug an den Coxen der Hinterbeine schon 5 Paar Malleoli. Aus der geringen Gröfse und vor allem der charakteristischen dunkelgrauen Färbung gieng mit Sicherheit hervor, dafs es sich um eine diefsjährige, im Sommer 1901 zur Welt gekommene Jugendform handele.

Da das Thierchen vollständig steif und, abgesehen von dem Abdomen, auch gänzlich bewegungsunfähig war, so behielt es durchaus seine ursprüngliche natürliche Körperstellung bei, in der es aufgefunden worden war. Es lag eingekrümmt auf einer Lateralseite, der Rücken war concav, der Bauch convex. Mit Ausnahme der nach vorn gewendeten Cheliceren, deren scheerenförmige Zangen geschlossen waren, waren sämmtliche Extremitäten nach hinten und dorsalwärts gewendet und standen wie feste Stäbchen starr und steif vom Körper ab.

Die Bewegungen des Abdomens wurden niemals spontan, sondern immer nur auf äufsere Reize ausgeführt: sie zeigten sich namentlich bei einer Berührung des Körpers mit einem spitzigen Gegenstande oder bei wiederholtem Umwerfen des Körpers von der einen auf die andere Seite. Alsdann erfolgten, ganz ähnlich wie bei einer Schmetterlingspuppe, wenige, etwa zwei bis drei, schlagende oder zuckende Bewegungen, während derer der Körper für einen Augenblick gerade gestreckt wurde. Er schnellte aber in seine ursprüngliche Lage immer sofort wieder zurück. Bei fortdauernder Reizung wurden die Bewegungen zunächst heftiger, alsdann aber bald schwächer und schwächer, und hörten schliefslich ganz auf. Erst nach einer Ermüdungspause trat dann die Bewegungsfähigkeit wieder zu Tage. Bei den geschilderten Vorgängen verhielten sich sowohl der Vorder-

körper wie auch die Extremitäten des jungen Thierchens vollkommen passiv. Diese Theile konnten durch äufsere Reize nicht zu irgend welchen Abwehrbewegungen veranlafst werden.

In diesem Torporstadium, wie ich die betreffende Phase nennen will, verharrte das Thier noch 9 Tage in der Gefangenschaft, ohne dafs irgend eine äufserliche Veränderung wahrzunehmen war. Alsdann trat eine Häutung ein, welche leider nicht beobachtet wurde, weil sie Nachts vor sich ging. Aus der abgestreiften Haut schlüpfte eine Larve hervor, die eine Körperlänge von 30^{mm} besafs und natürlich ebenfalls mit 5 Paar Malleoli versehen war. Mit der Häutung war es jetzt gleichzeitig zu einer Ausfärbung des Körpers gekommen. Die bisherige graue Grundfarbe war verloren gegangen und am Abdomen durch das charakteristische Hellgelb ersetzt; in Folge dessen markirte sich jetzt der schwarze Rückenstreif sehr deutlich.

Das Benehmen des jungen *Galeodes* nach überstandener Häutung war mit einem Schlage verändert. Das Thierchen war jetzt munter und beweglich und verleugnete in keiner Hinsicht das lebhafte und kriegerische Naturell der Solifugen.

Hiermit dürfte erwiesen sein, dafs man das Torporstadium als einen eigenthümlichen Vorbereitungszustand für die Häutung, als eine Art Häutungsstarre, aufzufassen hat.

Um festzustellen, ob dieser Zustand der Häutungsstarre eine normale Erscheinung bei *Galeodes* darstellt oder ob es sich in dem geschilderten Falle um ein ausnahmsweises, ungewöhnliches Verhalten eines einzelnen Individuums gehandelt hat, wurden Züchtungsversuche mit jungen *Galeodes* angestellt. Leider erlaubte die geringe zur Verfügung stehende Zeit nicht mehr, diese Versuche in grofsem Mafsstabe auszuführen.

Nur mit einer geringen Anzahl von Thieren konnte der Versuch daher vorgenommen werden, und von ihnen starb leider die Mehrzahl vorzeitig ab. Nur zwei Thierchen, welche im Freien gefangene, erst mit drei Malleoli an jeder Körperseite versehene Jugendstadien waren, liefsen sich lange genug am Leben erhalten, um gleichfalls bei ihnen die schliefslich eintretende Häutungsstarre zu constatiren. Das Torporstadium unterschied sich bei ihnen in keiner Hinsicht von den oben beschriebenen Verhältnissen. Es liefs sich dieselbe charakteristische Stellung der Extremitäten und die gleiche Steifheit und Regungslosigkeit des gesammten Vorderkörpers er-

kennen, während allein wiederum das Abdomen im Stande war, schwache zuckende Bewegungen auf äufsere Reize hin auszuführen. Aus diesen Gründen kann es natürlich keinem Zweifel unterliegen, dafs die beiden Thierchen nach einiger Zeit sich ebenfalls gehäutet haben würden. Der Eintritt der Häutung wurde aber dieses Mal nicht abgewartet, sondern die beiden in der Starre befindlichen Thiere behufs Vornahme späterer histologischer Untersuchungen conservirt. Über das Resultat dieser Untersuchungen wird an anderer Stelle berichtet werden.

Bei Durchsicht des eingesammelten Spiritusmaterials hat sich nach meiner Heimkehr endlich noch ein weiterer Fall des Torporstadiums feststellen lassen. Es befindet sich nämlich in dem Material ein fast ausgewachsenes Exemplar von *Galeodes caspius Lehmanni* von 50^{mm} Körperlänge, dessen Chitinhaut bereits im Aufplatzen begriffen ist. Bei diesem gerade in der Häutung befindlichen Exemplar ist nun zwar die Einkrümmung des Körpers nicht mehr deutlich, dagegen weisen die steif ausgestreckten Extremitäten wieder die charakteristische Haltung auf, indem sie alle dorsalwärts und nach hinten gewendet sind. Es ist wahrscheinlich, dafs das Thier seiner Zeit in den Zuchtbehältern regungslos aufgefunden worden ist, irrthümlich für todt gehalten wurde und auf diese Weise dann zu dem Alkoholmaterial gekommen ist, ohne zunächst weitere Beachtung zu finden.

Obwohl in dem zuletzt erwähnten Falle Beobachtungen am lebenden Thiere somit nicht vorgenommen worden sind, so gestatten doch die Ergebnisse zusammengenommen den Schlufs, dafs bei *Galeodes* vor dem Eintritt der Häutung ein an das Puppenstadium der Insecten erinnerndes Torporstadium durchlaufen werden kann, ein Stadium, welches möglicherweise regelmäfsig vor dem Eintritt einer jeden Häutung sich zu vollziehen pflegt.

Ein solches Stadium ist bisher bei *Galeodes caspius* bei Jugendformen beobachtet worden, die sowohl im Besitze von 3 wie von 5 Paar Malleoli sind, und es scheint dasselbe auch in ganz analoger Weise noch bei den Häutungen beinahe ausgewachsener Thiere einzutreten.

Über die Zeitdauer des Torporstadiums lassen sich vorläufig noch keine genaueren Angaben machen, man kann nur sagen, dafs dieses Stadium gelegentlich mindestens 9 Tage, höchst wahrscheinlich aber noch länger, dauern kann.

Obwohl die Häutungsstarre der Solifugen eine geradezu frappante äufsere Ähnlichkeit mit der Puppenruhe der Insecten besitzt, so geht es doch nicht an, die im Torporstadium befindlichen Solifugen direct als Puppen zu bezeichnen.

Die Puppenruhe der Insecten ist ein zwischen zwei Häutungen eingeschaltetes Entwickelungsstadium, das mit einer Häutung (der letzten larvalen) anfängt und mit einer Häutung (der mit der Abwerfung der Puppenhaut verbundenen pupalen) aufhört. Im Gegensatz hierzu ist das Torporstadium von *Galeodes* ein Entwickelungsstadium, das zwar ebenfalls mit einer Häutung beendet wird, aber nicht mit einer solchen beginnt, sondern das nur als die letzte Phase einer zwischen zwei Häutungen liegenden Entwickelungsperiode darstellt. Gerade wie in der Regel bei dem Puppenzustande der Insecten ist aber auch bei dem Torporstadium von *Galeodes* nicht nur die Locomotion, sondern auch die Nahrungsaufnahme vollständig sistirt und unmöglich geworden.

Zum Schlufs mögen noch einige Bemerkungen über die muthmafsliche biologische Bedeutung des Torporstadiums Platz finden. Es wäre in dieser Hinsicht vielleicht in Betracht zu ziehen, dafs der periodische Eintritt eines Starrezustandes für das betreffende Individuum gewisse Vortheile bieten kann. Bei dem Herannahen der Häutung befindet sich das Thier nicht mehr in einem sehr vertheidigungsfähigen Zustande; wenigstens darf man annehmen, dafs der Gebrauch der zangenförmigen Cheliceren, die wir als die wichtigsten Waffen kennen gelernt haben, mit der Lockerung der alten Chitinhaut erschwert ist und dafs er schliefslich sogar unmöglich wird. Ferner wird in gleicher Weise auch die Bewegungsfähigkeit der Beine zu dieser Zeit herabgesetzt sein. Würde sich nun ein Thier in einem derartigen Zustande noch frei bewegen, ohne die Zangen zur Abwehr etwaiger Feinde genügend gebrauchen oder sich durch rasche Flucht retten zu können, so wäre es mehr gefährdet als ein Thier, das sich im Starrezustande befindet und das deswegen sehr leicht für todt gehalten oder übersehen wird.

Es ist ja genügend bekannt, dafs Bewegungslosigkeit ein vorzügliches und demgemäfs auch häufig genug verwendetes Schutzmittel ist, um Raubinsecten und andere Feinde zu täuschen, welche nur die sich bewegenden Beuteobjecte anfallen, von den sich nicht bewegenden aber keine Notiz nehmen. Eine regungslose Solifuge während ihrer Häutungsstarre würde

nun sicherlich nicht als geeignetes Beutethier erkannt werden und demgemäfs geschützt sein.

Vielleicht bietet diefs soeben erörterte Zweckmäfsigkeitsmoment eine Möglichkeit, um das Auftreten des eigenartigen Torporstadiums bei den Solifugen zu erklären und verständlich zu finden. Es steht aber dahin, ob diese Lesart die einzig richtige ist. Jedenfalls wird man nicht vergessen dürfen, dafs über die Zweckmäfsigkeit und Unzweckmäfsigkeit eines solchen Stadiums thatsächliche Beobachtungen zur Zeit noch nicht vorliegen.

Ferner ist in Erwägung zu ziehen, dafs der Schutz des Thieres durch sein Verkriechen unter Erdschollen und an ähnliche Orte zur Zeit der Häutung eigentlich schon in sehr viel einfacherer Weise zur Genüge herbeigeführt zu sein scheint. Wenigstens sollte man meinen, dafs ein Thier, welches sich in einen Schlupfwinkel zurückgezogen hat, vor den Angriffen der meisten Feinde bereits ziemlich gesichert ist. Ob es nun in dem Schlupfwinkel seine Bewegungsfähigkeit behält oder aber ob es dort in einen vollkommen regungslosen Starrezustand verfällt, dürfte doch wohl kaum von sehr wesentlicher Bedeutung sein können. Aus diesen Gründen, glaube ich, wird man den Nutzen, welchen das Torporstadium während der kritischen Häutungsperiode für die Erhaltung des Individuums besitzen mag, wohl schwerlich sehr hoch anschlagen dürfen.

In dieser Hinsicht ein bestimmtes Urtheil abzugeben, halte ich aber um so mehr für verfrüht, als einerseits äufsere Factoren, wie Trockenheit oder grofse Hitze, andererseits aber auch innere histologische Umgestaltungen und Regenerationsprocesse die unmittelbaren Ursachen für das zeitweilige Eintreten des Torporstadiums bei den Solifugen sein können.